



TESIS - RE142551

KAJIAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R DI KECAMATAN MANYAR, GRESIK

DRIANANTA PRADIPTIYAS

3316202001

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. ELLINA SITEPU PANDEBESIE, M.T.

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



TESIS - RE142551

KAJIAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R DI KECAMATAN MANYAR, GRESIK

DRIANANTA PRADIPTIYAS

3316202001

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. ELLINA SITEPU PANDEBESIE, M.T.

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



THESIS - RE142551

**A STUDY ON MATERIAL RECOVERY FACILITY (MRF)
AT MANYAR SUBDISTRICT, GRESIK**

DRIANANTA PRADIPTIYAS

3316202001

SUPERVISOR

Dr. Ir. ELLINA SITEPU PANDEBESIE, M.T.

MASTER PROGRAM

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

FACULTY OF CIVIL, ENVIRONMENTAL AND GEO ENGINEERING

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)

di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh :

Driananta Pradiptiyas
NRP. 03211650020001

Tanggal Ujian : 04 Januari 2018
Periode Wisuda : Maret 2018

Disetujui Oleh:

1. Dr. Ir. Ellina Sitepu Pandebesie, M.T.
NIP: 19560204 199203 2 001

(Pembimbing)

2. Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc.
NIP: 19530706 198403 2 004

(Penguji)

3. I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D.
NIP: 19750212 199903 2 001

(Penguji)

4. Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., M.Phil., Ph.D.
NIP: 19820804 200501 1 001

(Penguji)



Dekan Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan,
dan Kebumihan

I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D.
NIP: 19750212 199903 2 001

KAJIAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R DI KECAMATAN MANYAR, GRESIK

Nama Mahasiswa : Driananta Pradiptiyas

NRP : 3316202001

Pembimbing : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

ABSTRAK

Tingkat pelayanan persampahan di Kecamatan Manyar saat ini 40,4% sangat jauh dari target 100% pelayanan persampahan nasional pada Tahun 2019. Salah satu upaya dalam mencapai target pelayanan persampahan nasional adalah pengadaan TPS 3R baru di daerah lain agar bisa meningkatkan kapasitas pelayanan sampah dan menekan biaya operasional sampah. Perencanaan TPS 3R di Kecamatan Manyar didasari hasil evaluasi TPS 3R eksisting (TPS 3R Betoyoguci dan Peganden) yang ditinjau dari aspek teknis dan aspek finansial untuk memperoleh kriteria desain pengadaan TPS 3R.

Penelitian meliputi kegiatan sampling sampah selama delapan hari secara berturut-turut dengan jumlah sampel sebanyak 120 rumah. Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi TPS 3R eksisting untuk mendapatkan data kecepatan pemilahan, kebutuhan tenaga kerja serta prasarana dan sarana. Kondisi keuangan TPS 3R eksisting setiap bulannya masih mengalami defisit pembiayaan sehingga memerlukan kajian lebih lanjut terhadap potensi daur ulang sampah yang dapat dioptimalkan untuk menutup defisit operasional TPS 3R. Dalam perencanaan TPS 3R baru di daerah lain diperlukan kajian aspek partisipasi masyarakat untuk mengetahui pengetahuan, perilaku dan sikap masyarakat dalam pengelolaan sampah. Metode yang dilakukan adalah wawancara kepada masyarakat sebanyak 130 KK.

Kapasitas hasil optimalisasi TPS 3R Betoyoguci pada Tahun 2027 adalah 13,99 m³/hari dengan jumlah penerima manfaat 7.157 jiwa dan lahan seluas 716 m². Kapasitas hasil optimalisasi TPS 3R Peganden pada Tahun 2027 adalah 14,42 m³/hari dengan jumlah penerima manfaat 7.379 jiwa dan lahan seluas 378 m². Analisis finansial di TPS 3R Betoyoguci membutuhkan bantuan dana operasional dari DLH Kabupaten Gresik sebesar Rp. 233.000.000/tahun dan TPS 3R Peganden membutuhkan bantuan dana sebesar Rp. 333.000.000/tahun supaya pelaksanaan TPS 3R layak secara finansial dan menguntungkan. Pada sisi pengetahuan masyarakat Desa Yosowilangun unggul pada 4 parameter dari total 6 parameter, yaitu parameter pengolahan sampah dengan pengomposan, pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis, retribusi sampah dan berpartisipasi kegiatan pengelolaan sampah. Pada sisi sikap pengolahan sampah di TPS 3R, masyarakat di Desa Yosowilangun sangat setuju (83%) untuk mendukung program TPS 3R apabila pemerintah membangunkan fasilitas TPS 3R, masyarakat di Desa Tanggulrejo hanya 52% yang setuju untuk mendukung program TPS 3R dan masyarakat di Desa Gumeno hanya 46% yang setuju untuk mendukung program TPS 3R. Berdasarkan analisis tersebut urutan prioritas pengadaan TPS 3R adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan tinggi, interval kepadatan sedang dan interval kepadatan rendah. Desain yang digunakan untuk pengadaan TPS 3R baru adalah desain TPS 3R Peganden. Pada Tahun 2018-2024 akan dibangun sebanyak 7 TPS 3R dan pada tahun 2025-2027 sebanyak 3 TPS 3R. Dengan adanya penambahan TPS 3R baru tersebut, tingkat pelayanan TPS 3R di Kecamatan Manyar sampai Tahun 2027 adalah 64,61%.

Kata kunci : Partisipasi Masyarakat, Persampahan, TPS 3R

Halaman sengaja dikosongkan

A STUDY ON MATERIAL RECOVERY FACILITY (MRF) AT MANYAR SUBDISTRICT, GRESIK

Student Name : Driananta Pradiptiyas
ID No. : 3316202001
Supervisor : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

ABSTRACT

Solid waste service of Manyar subdistrict is currently as much as 40,4%, which is still significantly less than 100% national service by 2019. An effort to achieve that target was to create some new MRFs in other districts so that service capacity were able to be increased while the operational costs is reduced. MRF design planning at Manyar subdistrict was based on the existing MRFs at Betoyoguci and Peganden which reviewed from their technical and financial aspects.

This study was including taking sample from 120 houses for 8 days consecutive. Existing MRF evaluation was done to obtain the data of sorting rate as well as labor and infrastructure requirement. As there was a deficity occurred on the operational funding, further study on material recovery potency and optimization was needed. Furthermore, community participation aspect were also important in the establishment plan of MRF. In this regard, as much as 130 households were interviewed to get to know their knowledge, behaviour and attitude on solid waste management.

The optimization result of MRF Betoyoguci by 2027 was 13.99 m³/day with total recipient of 7,157 inhabitants and 716 m² of space, while at MRF Peganden it was 14.42 m³/day with 7,379 inhabitants and 378 m² of total recipient and space respectively. According to analysis, the amount of financial aid required by both MRF in order to be appropriately operated and profitable was 233,000,000 IDR/year and 333,000,000 IDR/year for Betoyoguci and Peganden respectively. In terms of knowledge, Yosowilangun was excellent in 4 out of 6 categories which consist of composting, utilization, retribution and participation in solid waste management. As much as 83% of their community agreed to support the government program of MRF establishment. On the other hands, there are only 52% and 46% that support this program in Tanggulrejo and Gumeno respectively. The priority order was determined by the analysis on knowledge, behavior and attitude of the community towards solid waste management that fall in sequence from the village of Yosowilangun, Tanggulrejo and Gumeno which represent density level from the highest to the lowest. The approved design which will be implemented for new MRF was that belongs to MRF Peganden. There will be 7 and 3 MRF built on the period of 2018-2024 and 2025-2027 respectively. The addition of new MRF was expected to increase the solid waste management service at Manyar subdistrict as much as 64.61% by 2027.

Keywords: Community Participation, MRF, Solid Waste

Halaman sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas segenap rahmat dan hidayah yang senantiasa diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tesis yang berjudul “**Kajian Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Manyar, Gresik**”. Tidak lupa saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam penyusunan laporan Tesis ini, yakni

1. Dr. Ir. Ellina Sitepu Pandebesie, MT sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing hingga terselesaikannya Tesis ini.
2. Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MappSc., IDAA Warmadewanthi, ST, MT, PhD., dan Arseto Yekti Bagastyo, ST, MT, MPhil, PhD selaku dosen penguji Tesis yang telah memberikan arahan dan saran.
3. Ipung Fitri Purwanti, ST, MT, PhD, selaku dosen wali atas bimbingannya selama menempuh studi di Departemen Teknik Lingkungan ITS.
4. Dosen-dosen pengajar di Departemen Teknik Lingkungan ITS atas ilmu yang telah diberikan.
5. Keluarga di rumah : Mama, Papa, dan Kakak-kakak yang selalu memberikan doa dan semangatnya.
6. Fajar Mauladan dan Rizal Hartanto, teman *surveyor* yang telah banyak membantu dalam melakukan pengumpulan data primer.
7. Teman-teman MTSL, Agung Stiawan, Bungku Susilowati, Zakiyah Darajat, Yung Savitri, Aditya Noor Rakhmad atas dukungan dan kebersamaannya.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan Tesis ini. Semoga Tesis yang telah saya susun ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R.....	5
2.2. Laju Timbunan Sampah	6
2.3. Densitas Sampah	8
2.4. Komposisi Sampah.....	8
2.5. Proyeksi Penduduk.....	12
2.6. Analisa Pembiayaan	13
2.7. Skala Likert	15
2.8. Gambaran Umum Wilayah Studi	16
2.8.1 TPS 3R Betoyoguci.....	19
2.8.2 TPS 3R Peganden.....	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Umum.....	27
3.2. Tahapan Penelitian	27
3.2.1. Identifikasi Masalah	29

3.2.2.Kajian Pustaka	29
3.2.3.Pengumpulan Data.....	29
3.2.4.Analisis Data dan Evaluasi	37
3.2.5.Perencanaan Desain Pengembangan TPS 3R.....	42
3.2.6.Kesimpulan.....	42
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1. Pengumpulan Data.....	43
4.1.1 Timbulan Sampah.....	43
4.1.2 Densitas Sampah.....	44
4.1.3 Komposisi Sampah	45
4.1.4 <i>Recovery Factor</i> (RF).....	47
4.1.5 Kecepatan Pemilahan	50
4.2. Proyeksi Penduduk	50
4.3. Cakupan Pelayanan dan Timbulan Sampah TPS 3R.....	52
4.3.1 TPS 3R Betoyoguci	52
4.3.2 TPS 3R Peganden	53
4.4. Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah Di TPS 3R Betoyoguci	54
4.4.1 Analisis <i>Mass Balance</i> dan <i>Recovery Factor</i> Eksisting di TPS 3R Betoyoguci.....	59
4.4.2 Analisis Lahan Eksisting TPS 3R.....	63
4.5. Analisis <i>Mass Balance</i> dan <i>Recovery Factor</i> Optimalisasi Di TPS 3R Betoyoguci.....	70
4.6. Analisa Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci	73
4.6.1 Lahan Penerimaan dan Pemilahan.....	76
4.6.2 Lahan Penyimpanan Barang Lapak	77
4.6.3 Lahan Pengomposan.....	82
4.6.4 Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak.....	87
4.6.5 Lahan Penyimpanan Kompos	87
4.6.6 Lahan Penampungan Lindi	88
4.6.7 Lahan Kontainer	91
4.6.8 Lahan Parkir Gerobak Motor.....	92

4.6.9	Kantor, Kamar Mandi dan Musholla	92
4.6.10	Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci	92
4.7.	Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja TPS 3R Betoyoguci	97
4.7.1	Tenaga Pengumpulan Sampah	97
4.7.2	Tenaga Pemilah Sampah Tercampur	98
4.7.3	Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur	100
4.7.4	Tenaga Pengemasan	101
4.7.5	Tenaga Pencacahan dan Pengayakan Kompos	103
4.7.6	Tenaga Pengomposan.....	105
4.7.7	Tenaga Pengumpul Residu.....	105
4.7.8	Tenaga Administrasi dan Koordinator Pengolahan	105
4.7.9	Kebutuhan Tenaga Hasil Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci	105
4.8.	Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah Di TPS 3R Peganden	107
4.8.1	Analisis <i>Mass Balance</i> dan <i>Recovery Factor</i> Eksisting di TPS 3R Peganden	113
4.8.2	Analisis Lahan Eksisting TPS 3R	116
4.9.	Analisis <i>Mass Balance</i> dan <i>Recovery Factor</i> Optimalisasi Di TPS 3R Peganden	121
4.10.	Analisa Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Peganden.....	124
4.10.1	Lahan Penerimaan dan Pemilahan	124
4.10.2	Lahan Penyimpanan Barang Lapak	128
4.10.3	Lahan Pengomposan	131
4.10.4	Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak	134
4.10.5	Lahan Penyimpanan Kompos	135
4.10.6	Lahan Lahan Penampungan Lindi	136
4.10.7	Lahan Kontainer.....	136
4.10.8	Lahan Parkir Gerobak Motor	138
4.10.9	Kantor, Kamar Mandi dan Musholla	138
4.10.10	Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Peganden	139
4.11.	Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja TPS 3R Peganden	143
4.11.1	Tenaga Pengumpulan Sampah	143
4.11.2	Tenaga Pemilah Sampah Tercampur	145

4.11.3 Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur.....	145
4.11.4 Tenaga Pengemasan	146
4.11.5 Tenaga Pencacahan dan Pengayakan Kompos	149
4.11.6 Tenaga Pengomposan	149
4.11.7 Tenaga Pengumpul Residu	149
4.11.8 Tenaga Administrasi dan Koordinator Pengolahan.....	150
4.11.9 Kebutuhan Tenaga Hasil Optimalisasi TPS 3R Peganden	150
4.12. Analisis Finansial TPS 3R Betoयोगuci	152
4.12.1 Analisa Biaya.....	152
4.12.2 Analisa Manfaat.....	159
4.12.3 Analisa <i>Net Present Value</i> (NPV), <i>Benefit Cost Ratio</i> (B/C) dan <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	168
4.13. Analisis Finansial TPS 3R Peganden	173
4.13.1 Analisa Biaya.....	173
4.13.2 Analisa Manfaat.....	179
4.13.3 Analisa <i>Net Present Value</i> (NPV), <i>Benefit Cost Ratio</i> (B/C) dan <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	186
4.14. Partisipasi Masyarakat	190
4.14.1 Partisipasi Masyarakat Di Desa Betoयोगuci dan Desa Peganden	190
4.14.2 Partisipasi Masyarakat Di Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno	196
4.15. Strategi Pengadaan TPS 3R Baru	206
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	221
5.1. Kesimpulan.....	221
5.2. Saran	222

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIOGRAFI PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Wilayah Menurut Desa/Kelurahan dan Jenis Penggunaan Tanah Kecamatan Manyar Tahun 2015 (Ha)	17
Tabel 2.2	Jumlah Rumah Tangga, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Manyar Tahun 2015	18
Tabel 3.1	Klasifikasi Kepadatan Penduduk	31
Tabel 3.2	Jumlah KK Sampling Timbulan	32
Tabel 3.3	Pembagian Daerah Sampling Partisipasi Masyarakat	36
Tabel 3.4	Kesimpulan Nilai Likert	41
Tabel 4.1	Timbulan Sampah Rumah Tangga	43
Tabel 4.2	Densitas Sampah Rumah Tangga	45
Tabel 4.3	Perhitungan Komposisi Sampah Rumah Tangga	46
Tabel 4.4	<i>Recovery Factor</i> (RF) Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Manyar	48
Tabel 4.5	Kecepatan Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Manyar	50
Tabel 4.6	Standar Deviasi	51
Tabel 4.7	Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Betoyoguci	51
Tabel 4.8	Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Peganden	52
Tabel 4.9	Cakupan Pelayanan Tahun 2017-2027 TPS 3R Betoyoguci	52
Tabel 4.10	Proyeksi Timbulan Sampah di TPS 3R Betoyoguci	53
Tabel 4.11	Cakupan Pelayanan 2017-2027 TPS 3R Peganden	53
Tabel 4.12	Proyeksi Timbulan Sampah di TPS 3R Peganden.....	54
Tabel 4.13	Luas Lahan Di TPS 3R Betoyoguci.....	56
Tabel 4.14	Pekerja TPS 3R Betoyoguci	59
Tabel 4.15	<i>Mass Balance</i> Eksisting TPS 3R Betoyoguci	60
Tabel 4.16	Berat Spesifik Sampah.....	64
Tabel 4.17	Berat Spesifik Sampah yang Dapat Dipress Manual	65
Tabel 4.18	Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Hasil Analisis	69

Tabel 4.19	<i>Mass Balance</i> Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci	70
Tabel 4.20	Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Betoyoguci yang Dapat Didaur Ulang	74
Tabel 4.21	Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Betoyoguci yang Masuk Ke TPA.....	75
Tabel 4.22	Kebutuhan Lahan Penerimaan dan Pemilahan TPS 3R Betoyoguci	78
Tabel 4.23	Volume Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci yang Dapat Dipress Secara Manual	79
Tabel 4.24	Volume Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci yang Tidak Dapat Dipress.....	80
Tabel 4.25	Kebutuhan Lahan Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci	81
Tabel 4.26	Kebutuhan Lahan Pengomposan TPS 3R Betoyoguci	84
Tabel 4.27	Kebutuhan Lahan Pematangan Kompos TPS 3R Betoyoguci	85
Tabel 4.28	Kebutuhan EM4 TPS 3R Betoyoguci	86
Tabel 4.29	Kebutuhan Lahan Penyimpanan Kompos TPS 3R Betoyoguci	88
Tabel 4.30	Kebutuhan Lahan Penampung Lindi TPS 3R Betoyoguci.....	90
Tabel 4.31	Proyeksi Volume Residu TPS 3R Betoyoguci Tahun 2017-2027	91
Tabel 4.32	Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Optimalisasi	93
Tabel 4.33	Ritasi Gerobak Motor Desa Betoyoguci	99
Tabel 4.34	Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Tercampur TPS 3R Betoyoguci	100
Tabel 4.35	Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Plastik dan Kertas Tercampur TPS 3R Betoyoguci.....	101
Tabel 4.36	Berat Kompos TPS 3R Betoyoguci.....	102
Tabel 4.37	Berat Sampah yang Dikemas TPS 3R Betoyoguci	102
Tabel 4.38	Kebutuan Tenaga Pengemasan TPS 3R Betoyoguci.....	104
Tabel 4.39	Perbandingan Kebutuhan Pekerja TPS 3R Eksisting Dengan Pekerja TPS 3R Optimalisasi	106
Tabel 4.40	Luas Lahan Di TPS 3R Peganden	108
Tabel 4.41	Pekerja TPS 3R Peganden.....	109
Tabel 4.42	<i>Mass Balance</i> Eksisting TPS 3R Peganden	113
Tabel 4.43	Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan	

	TPS 3R Hasil Analisis	121
Tabel 4.44	<i>Mass Balance</i> Optimalisasi TPS 3R Peganden.....	122
Tabel 4.45	Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Peganden yang Dapat Didaur Ulang	125
Tabel 4.46	Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Peganden yang Masuk Ke TPA	126
Tabel 4.47	Kebutuhan Lahan Penerimaan dan Pemilahan TPS 3R Peganden	127
Tabel 4.48	Volume Sampah Lapak TPS 3R Peganden yang Dapat Dipress Secara Manual.....	129
Tabel 4.49	Volume Sampah Lapak TPS 3R Peganden yang Tidak Dapat Dipress	130
Tabel 4.50	Kebutuhan Lahan Sampah Lapak TPS 3R Peganden	131
Tabel 4.51	Kebutuhan Lahan Pengomposan TPS 3R Peganden	132
Tabel 4.52	Kebutuhan Lahan Pematangan Kompos TPS 3R Peganden.....	133
Tabel 4.53	Kebutuhan EM4 TPS 3R Peganden.....	134
Tabel 4.54	Kebutuhan Lahan Penyimpanan Kompos TPS 3R Peganden	135
Tabel 4.55	Kebutuhan Lahan Penampung Lindi TPS 3R Peganden	137
Tabel 4.56	Proyeksi Volume Residu TPS 3R Peganden Tahun 2017-2027.....	138
Tabel 4.57	Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Optimalisasi.....	139
Tabel 4.58	Ritasi Gerobak Motor Desa Peganden.....	144
Tabel 4.59	Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Tercampur TPS 3R Peganden	145
Tabel 4.60	Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Plastik dan Kertas Tercampur TPS 3R Peganden	146
Tabel 4.61	Berat Kompos TPS 3R Peganden	146
Tabel 4.62	Berat Sampah yang Dikemas TPS 3R Peganden.....	147
Tabel 4.63	Kebutuhan Tenaga Pengemasan TPS 3R Peganden	148
Tabel 4.64	Perbandingan Kebutuhan Pekerja TPS 3R Eksisting Dengan Pekerja TPS 3R Optimalisasi.....	151
Tabel 4.65	Rekapitulasi Realisasi Kegiatan dan Biaya Pembangunan TPS 3R Betoyoguci	152
Tabel 4.66	Biaya Operasional Eksisting TPS 3R Betoyoguci Tahun 2017.....	154

Tabel 4.67	Kebutuhan Biaya Operasional Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci.....	155
Tabel 4.68	Nilai Inflasi.....	156
Tabel 4.69	Proyeksi Biaya Operasional TPS 3R Betoyoguci	156
Tabel 4.70	Proyeksi Biaya Pemeliharaan Berkala TPS 3R Betoyoguci	157
Tabel 4.71	Proyeksi Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Betoyoguci.....	157
Tabel 4.72	Tingkat Bunga Efektif Bank	158
Tabel 4.73	Nilai Sekarang (PV) Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Betoyoguci	158
Tabel 4.74	Pendapatan Eksisting TPS 3R Betoyoguci.....	159
Tabel 4.75	Jumlah Keluarga Tiap Desa Penerima Manfaat TPS 3R Betoyoguci	161
Tabel 4.76	Proyeksi Besaran Iuran Sampah TPS 3R Betoyoguci.....	161
Tabel 4.77	Proyeksi Pendapatan Iuran Warga TPS 3R Betoyoguci	162
Tabel 4.78	Proyeksi Harga Lapak Di Kecamatan Manyar.....	164
Tabel 4.79	Proyeksi Berat Kompos dan Lapak yang Dihasilkan Di TPS 3R Betoyoguci	165
Tabel 4.80	Proyeksi Pendapatan Penjualan Lapak TPS 3R Betoyoguci.....	166
Tabel 4.81	Proyeksi Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci	167
Tabel 4.82	Nilai Sekarang (PV) Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci.....	168
Tabel 4.83	Proyeksi Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci.....	169
Tabel 4.84	Nilai Sekarang (PV) Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci	170
Tabel 4.85	Perhitungan Nilai IRR TPS 3R Betoyoguci.....	172
Tabel 4.86	Rekapitulasi Realisasi Kegiatan dan Biaya Pembangunan TPS 3R Peganden	173
Tabel 4.87	Harga Gerobak Motor Modifikasi.....	174
Tabel 4.88	Harga Pembangunan Hanggar / m ²	174
Tabel 4.89	Total Investasi Pembangunan dan Pengembangan TPS 3R Peganden	175
Tabel 4.90	Biaya Operasional Eksisting TPS 3R Peganden Tahun 2017.....	175
Tabel 4.91	Kebutuhan Biaya Operasional Optimalisasi TPS 3R Peganden	176
Tabel 4.92	Proyeksi Biaya Operasional TPS 3R Peganden	177
Tabel 4.93	Proyeksi Biaya Pemeliharaan Berkala TPS 3R Peganden	178
Tabel 4.94	Proyeksi Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Peganden.....	178

Tabel 4.95	Nilai Sekarang (PV) Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Peganden	179
Tabel 4.96	Pendapatan Eksisting TPS 3R Peganden	179
Tabel 4.97	Jumlah Keluarga Desa Penerima Manfaat TPS 3R Peganden.....	180
Tabel 4.98	Proyeksi Besaran Iuran Sampah TPS 3R Peganden	181
Tabel 4.99	Proyeksi Pendapatan Iuran Warga TPS 3R Peganden	181
Tabel 4.100	Proyeksi Berat Kompos dan Lapak yang Dihasilkan Di TPS 3R Peganden	183
Tabel 4.101	Proyeksi Pendapatan Penjualan Lapak TPS 3R Peganden	184
Tabel 4.102	Proyeksi Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden.....	185
Tabel 4.103	Nilai Sekarang (PV) Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden	185
Tabel 4.104	Proyeksi Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden	187
Tabel 4.105	Nilai Sekarang (PV) Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden	187
Tabel 4.106	Perhitungan Nilai IRR TPS 3R Peganden	189
Tabel 4.107	Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Betoyoguci	190
Tabel 4.108	Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Peganden	192
Tabel 4.109	Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Yosowilangun	196
Tabel 4.110	Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Tanggulrejo	197
Tabel 4.111	Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Gumeno.....	199
Tabel 4.112	Perbandingan Pengetahuan Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno	202
Tabel 4.113	Perbandingan Perilaku Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno	203
Tabel 4.114	Perbandingan Sikap Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno	204
Tabel 4.115	Permasalahan dan Strategi Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Di	

Kecamatan Manyar.....	208
Tabel 4.116 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Tinggi	210
Tabel 4.117 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Rendah.....	211
Tabel 4.118 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Sedang	212
Tabel 4.119 Pengadaan TPS 3R Baru Beserta Pelayanannya	213

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Analisis Kesetimbangan Bahan	8
Gambar 2.2	Peta Administrasi Kecamatan Manyar	19
Gambar 2.3	Kantor dan Gudang TPS 3R Betoyoguci.....	20
Gambar 2.4	Mushola TPS 3R Betoyoguci	20
Gambar 2.5	Hanggar TPS 3R Betoyoguci	21
Gambar 2.6	Zona Penyimpanan Lapak TPS 3R Betoyoguci	21
Gambar 2.7	Zona Pengomposan TPS 3R Betoyoguci	21
Gambar 2.8	Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos TPS 3R Betoyoguci	22
Gambar 2.9	Gerobak Motor TPS 3R Betoyoguci	22
Gambar 2.10	Kontainer TPS 3R Betoyoguci	23
Gambar 2.11	Kantor TPS 3R Peganden	23
Gambar 2.12	Hanggar TPS 3R Peganden	24
Gambar 2.13	Zona Penyimpanan Lapak TPS 3R Peganden	24
Gambar 2.14	Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos TPS 3R Peganden	25
Gambar 2.15	Gerobak Motor TPS 3R Peganden	25
Gambar 2.16	Kontainer TPS 3R Peganden	26
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian.....	28
Gambar 3.2	Contoh Skema <i>Mass Balance</i> di TPS 3R	39
Gambar 4.1	Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah di TPS 3R Betoyoguci	55
Gambar 4.2	Denah Eksisting TPS 3R Betoyoguci	57
Gambar 4.3	Denah Eksisting Hanggar TPS 3R Betoyoguci	58
Gambar 4.4	Neraca <i>Mass Balance</i> Eksisting TPS 3R Betoyoguci	62
Gambar 4.5	Neraca <i>Mass Balance</i> Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci	72
Gambar 4.6	Ilustrasi Aerator Bambu	82
Gambar 4.7	Denah TPS 3R Betoyoguci Hasil Optimalisasi Tahun 2027	95
Gambar 4.8	Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah di TPS 3R Peganden.....	108
Gambar 4.9	Denah Eksisting TPS 3R Peganden.....	111
Gambar 4.10	Denah Eksisting Hanggar TPS 3R Peganden	112
Gambar 4.11	Neraca <i>Mass Balance</i> Eksisting TPS 3R Peganden	115

Gambar 4.12	Neraca <i>Mass Balance</i> Optimalisasi TPS 3R Peganden	123
Gambar 4.13	Denah TPS 3R Peganden Hasil Optimalisasi Tahun 2027	141
Gambar 4.14	Peta Persebaran TPS 3R Baru Di Kecamatan Manyar Sampai Tahun 2027	215
Gambar 4.15	Denah Pengadaan TPS 3R Baru	216
Gambar 4.16	Tampak Depan dan Tampak Belakang Pengadaan TPS 3R Baru	217
Gambar 4.17	Tampak Samping Pengadaan TPS 3R Baru.....	218
Gambar 4.18	Potongan A-A Pengadaan TPS 3R Baru.....	219
Gambar 4.19	Potongan B-B Pengadaan TPS 3R Baru	220

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecamatan Manyar merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Gresik dengan jumlah penduduk 112.862 jiwa. Persentase pertumbuhan penduduk dalam 7 tahun terakhir di Kecamatan Manyar adalah 3,34% per tahun. Pertumbuhan penduduk, bertambahnya urbanisasi dan meningkatnya standar hidup karena inovasi teknologi telah berkontribusi terhadap peningkatan jenis dan jumlah sampah (Bari dkk, 2012). Tingkat pelayanan persampahan di Kecamatan Manyar saat ini 40,4%, sangat jauh dari target 100% pelayanan persampahan nasional pada Tahun 2019. Hal ini disebabkan karena terbatasnya anggaran Pemerintah Kabupaten Gresik dalam sektor persampahan.

Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menyatakan bahwa pengelolaan sampah dibagi dalam dua kegiatan pokok, yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan sampah dapat dilakukan dengan kegiatan pembatasan timbulan sampah, pendauran ulang sampah dan pemanfaatan kembali sampah. Daur ulang sampah yang efisien dapat dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan teknologi yang ada untuk pengelolaan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan (Demirbas, 2010). Salah satu implementasi pengurangan sampah di Indonesia adalah melalui penyediaan Tempat Pengolahan Sampah dengan Prinsip 3R atau dikenal dengan TPS 3R.

TPS 3R mempunyai peranan penting dalam sistem pengelolaan sampah yaitu untuk meningkatkan pemulihan energi dan mengurangi biaya ekonomi dari total rantai pengelolaan sampah (Cimpan dkk, 2015). Daur ulang sampah perkotaan merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan oleh Pemerintah. Daur ulang dan penggunaan kembali sampah yang efektif dapat menciptakan lapangan pekerjaan, pembangunan ekonomi, dan pengurangan pencemaran lingkungan (Gundupalli dkk, 2016).

Kecamatan Manyar saat ini memiliki 2 (dua) Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R yang terletak di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden. TPS 3R Betoyoguci dibangun pada Tahun 2015 dengan luas hanggar untuk pengolahan sampah adalah 216 m² sedangkan TPS 3R Peganden dibangun pada Tahun 2016 dengan luas hanggar untuk pengolahan sampah adalah 198 m². TPS 3R Betoyoguci direncanakan untuk melayani 450 KK, saat ini sudah bertambah menjadi 1.053 KK. TPS 3R Peganden direncanakan untuk melayani sebanyak 600 KK, saat ini sudah bertambah menjadi 1.117 KK. TPS 3R Betoyoguci dan Peganden menerapkan prinsip 2R (*reduce* dan *reuse*) yaitu berfokus pada pemilahan dan penjualan lapak, sedangkan untuk pengomposannya hanya sedikit sampah organik yang dikomposkan karena keterbatasan luas hanggar. Penerapan TPS 3R Betoyoguci dan Peganden ini akan dievaluasi apakah bisa dilakukan pengadaan TPS 3R baru di desa lain agar bisa meningkatkan kapasitas pelayanan sampah dan menekan biaya operasional sampah..

Pendapatan TPS 3R Betoyoguci dan Peganden berasal dari iuran sampah dan penjualan lapak. Adapun pengeluarannya adalah untuk gaji pekerja, pembayaran pembuangan residu, pembayaran rekening air dan listrik, serta bahan bakar untuk gerobak motor dan mesin. Kondisi keuangan TPS 3R Betoyoguci dan Peganden setiap bulannya mengalami defisit pembiayaan, untuk TPS 3R Betoyoguci defisit lebih kurang Rp. 950.000,- per bulan sedangkan TPS 3R Peganden defisit lebih kurang Rp. 550.000,- per bulan sehingga memerlukan kajian lebih lanjut terhadap potensi daur ulang sampah yang dapat dioptimalkan untuk menutup defisit operasional TPS 3R

Selain aspek teknis dan aspek finansial, penelitian ini juga melakukan kajian tentang partisipasi masyarakat. Defisit yang dialami TPS 3R Betoyoguci dan Peganden disebabkan karena masyarakat tidak mau membayar iuran sampah minimal yang ditetapkan oleh pengelola. Ketersediaan warga untuk membayar dipengaruhi oleh penerapan kebijakan denda dan hukuman. Kebijakan penerapan denda dan hukuman ini dapat meningkatkan persentase ketersediaan warga untuk membayar berlaku jika penerapan kebijakan ini cukup kuat dan konsisten (Wang dkk, 2016). Pembuat kebijakan perlu menyadari bahwa karakteristik sosial ekonomi dan kualitas pelayanan persampahan akan mempengaruhi ketersediaan

warga untuk membayar (Afroz dkk, 2008). Selain itu, pengeluaran pengelola lebih banyak digunakan untuk membayar gaji tenaga pemilah karena masyarakat tidak mau melakukan pemisahan sampah di sumber. Sebagian besar sampah dapat digunakan kembali atau didaur ulang secara efisien, setelah dilakukan pemisahan sampah dari sumber rumah tangga, pengumpulan dan pemilahan sampah yang terpisah (Ardolino dkk, 2017). Kajian partisipasi masyarakat ini akan dilakukan di desa lain untuk melihat apakah masyarakat memenuhi kriteria untuk menerima pengembangan pengadaan TPS 3R baru.

Setelah mendapatkan kriteria desain dari ketiga aspek di atas, akan dilakukan perencanaan pengadaan TPS 3R baru. Pengadaan TPS 3R akan diprioritaskan di desa yang partisipasi masyarakatnya paling tinggi. Pengembangan pengadaan TPS 3R baru didasari atas evaluasi TPS 3R eksisting untuk memenuhi aspek teknis dan finansial agar TPS 3R dapat beroperasi secara optimal dan tidak mengalami defisit pembiayaan dalam pengelolaannya.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat pelayanan sampah di Kecamatan Manyar adalah 40,4% sangat jauh dari target 100% pelayanan persampahan nasional pada Tahun 2019. Perlu dilakukan pengadaan TPS 3R baru di Kecamatan Manyar yang didasari hasil evaluasi TPS 3R eksisting untuk meningkatkan kapasitas pelayanan sampah dan menekan biaya operasional sampah.
2. Belum diketahuinya partisipasi masyarakat di desa lain dalam Kecamatan Manyar jika dilakukan pengadaan TPS 3R baru.
3. Belum diketahuinya pengembangan pengadaan TPS 3R yang didasari atas hasil kriteria desain yang didapatkan agar TPS 3R dapat beroperasi secara optimal dan tidak mengalami defisit pembiayaan dalam pengelolaannya.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi TPS 3R Betoyoguci dan Peganden ditinjau dari aspek teknis dan aspek finansial untuk memperoleh kriteria desain pengadaan TPS 3R baru.
2. Melakukan analisis partisipasi masyarakat di desa lain untuk mengetahui apakah TPS 3R bisa diaplikasikan di desa tersebut.
3. Mengembangkan pengadaan TPS 3R yang didasari atas hasil kriteria desain yang didapatkan agar TPS 3R dapat beroperasi secara optimal dan tidak mengalami defisit pembiayaan dalam pengelolaannya.

Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah didapatkannya:

1. Informasi pengelolaan sampah di TPS 3R Betoyoguci dan Peganden yang dapat dijadikan kriteria desain dalam pengembangan TPS 3R.
2. Mengidentifikasi permasalahan yang timbul terhadap pengelolaan TPS 3R dengan sistem yang berlaku sampai saat ini.
3. Informasi terkait partisipasi masyarakat dalam pengembangan pengadaan TPS 3R di desa lain dalam Kecamatan Manyar.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Manyar, Gresik.
2. Waktu pelaksanaan penelitian di mulai bulan September - Oktober 2017.
3. Perhitungan secara finansial terhadap besarnya biaya pendapatan (retribusi dan penjualan sampah lapak) dan pengeluaran (biaya investasi dan operasional bulanan) meliputi NPV, IRR dan BCR.
4. Kriteria desain yang digunakan dalam pengembangan TPS 3R meliputi laju timbulan sampah, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, kecepatan pemilahan, kebutuhan tenaga kerja, retribusi sampah, harga penjualan lapak serta prasarana dan sarana yang dibutuhkan.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R

Menurut Permen PU No. 3 Tahun 2013, TPS 3R adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, dan pengolahan skala kawasan. Persyaratan TPS 3R adalah sebagai berikut.

- Luas TPS 3R lebih besar dari 200 m²;
- Jenis penggunaan penampung residu/sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah pemanen;
- Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km;
- TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilahan, pengomposan sampah organik, gudang, zona penyangga (*buffer zone*), dan tidak mengganggu estetika serta lalu lintas;
- Keterlibatan aktif masyarakat dalam mengurangi dan memilah sampah.
- Lokasi TPS 3R bervariasi. Untuk kawasan perumahan baru (cakupan pelayanan 2000 rumah) diperlukan TPS 3R dengan luas 1000 m². Sedangkan untuk cakupan pelayanan skala RW (200 rumah), diperlukan TPS 3R dengan luas 200-500 m².
- TPS 3R dengan luas 1000 m² dapat menampung sampah dengan atau tanpa proses pemilahan sampah di sumber.
- TPS 3R dengan luas <500 m² hanya dapat menampung sampah dalam keadaan terpilah (50%) dan sampah campur 50%.
- TPS 3R dengan luas <200 m² sebaiknya hanya dapat menampung sampah tercampur 20% sedangkan sampah terpilah 80%.

Ketentuan peletakan TPS 3R terdiri atas beberapa area, diantaranya adalah :

- | | |
|--|-------|
| a. Area pengomposan/unit penghasil bio gas | : 50% |
| b. Area pemilahan | : 10% |
| c. Area penyaringan/pengemasan | : 15% |
| d. Gudang | : 10% |

- e. Tempat barang lapak : 5%
- f. Area penumpukan residu : 5%
- g. Kantor : 5%

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya (2017) kriteria dalam pemilihan lokasi TPS 3R ada 2 (dua) yaitu kriteria utama dan kriteria pendukung.

- Kriteria Utama
 - Lahan TPS 3R berada dalam batas administrasi yang sama dengan area pelayanan TPS 3R.
 - Kawasan yang memiliki tingkat kerawanan sampah yang tinggi, sesuai dengan SSK dan data dari BPS.
 - Status kepemilikan lahan milik Pemerintah Kabupaten/Kota, fasilitas umum/sosial, dan lahan milik desa.
 - Ukuran lahan yang disediakan minimal 200 m².
 - Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan
- Kriteria Pendukung
 - Berada di dalam wilayah masyarakat berpenghasilan rendah di daerah perkotaan/semi-perkotaan di kawasan padat kumuh miskin, bebas banjir, ada akses jalan masuk, dan sebaiknya tidak terlalu jauh dengan jalan raya
 - Cakupan pelayanan minimal 400 KK.
 - Masyarakat bersedia membayar iuran pengolahan sampah.
 - Sudah memiliki kelompok yang aktif di masyarakat seperti PKK, karang taruna, atau pengelola kebersihan/sampah.

2.2 Laju Timbulan Sampah

Perhitungan timbulan sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan adalah sebagai berikut:

$$\text{Timbulan (kg/org/hari)} = \frac{\text{berat sampah (kg)}}{\text{jumlah orang (org)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Timbulan total (kg/hari)} = \text{timbulan (kg/org.hari)} \times \text{jumlah penduduk (org)} \dots\dots(2.2)$$

Menurut Tchobanoglous dkk (1993), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah timbulan sampah antara lain:

1. Analisis Perhitungan Beban (*Load Count Analysis*)

Pada metode ini kualitas dan komposisi sampah diperhitungkan berdasarkan volume dan komposisi fisik setiap beban sampah dalam periode waktu tertentu. Total massa distribusi setiap komposisi ditentukan dengan menggunakan rata-rata densitas setiap kategori sampah.

2. Analisis Berat-Volume (*Weight Volume Analysis*)

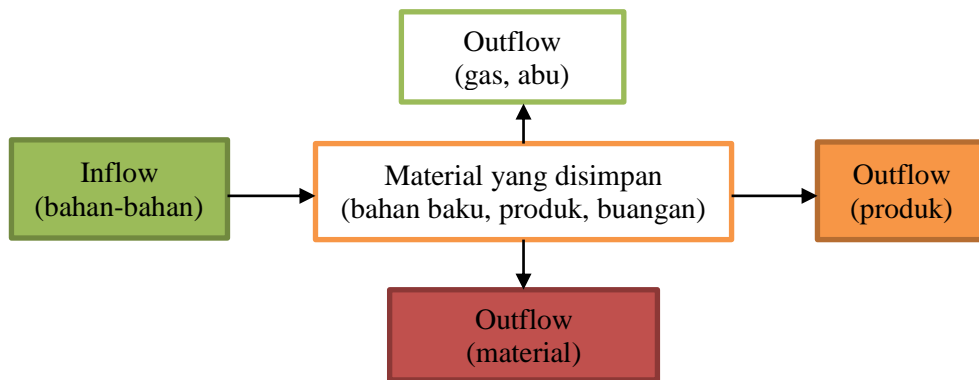
Metode ini hampir sama dengan metode analisis perhitungan beban dengan penambahan perhitungan massa setiap beban. Jika densitas sampah tidak dianalisis secara terpisah setiap kategorinya, maka penentuan distribusi massa berdasarkan komposisi berupa nilai densitas rata-rata. Informasi mengenai komposisi dan jenis buangan diketahui dengan membandingkan berat dengan volume.

3. Analisis Keseimbangan Bahan (*Material Balance Analysis*)

Analisis ini dapat menghasilkan data lebih lengkap untuk analisis timbulan dari setiap sumber sampah. Cara ini sangat diperlukan untuk mengetahui timbulan dan jalur dari buangan padat pada tiap sumber timbulan, seperti rumah tangga atau kegiatan komersil atau industri. Langkah-langkah dari metode ini antara lain :

- a. Mengetahui lingkungan dari sistem kegiatan yang akan dianalisis.
- b. Mengidentifikasi setiap aktifitas yang berlangsung serta berhubungan dengan sistem.
- c. Mengidentifikasi jumlah dari buangan yang dihasilkan dari masing-masing aktifitas.
- d. Dengan menggunakan perhitungan matematika tentukan jumlah material yang dihasilkan, dikumpulkan dan disimpan.

Analisis keseimbangan bahan (*Material Balance Analysis*) dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Analisis Kestimbangan Bahan

2.3 Densitas Sampah

Densitas sampah merupakan satuan massa atau berat sampah tiap satuan volume (lb/ft^3 , lb/m^3 , gram/m^3) (Tchobanoglous dkk, 1993). Densitas sampah digunakan untuk merencanakan peralatan pengumpul dan memperkirakan volume nyata sampah dari tempat pengumpulan hingga pembuangan akhir. Menurut Damanhuri dan Padmi (2010) densitas sampah diperlukan untuk menganalisis kelayakan pada pengoperasian setiap peralatan dan fasilitas-fasilitas lainnya, besarnya densitas sampah tergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut yang digunakan, biasanya untuk kebutuhan desain digunakan angka:

- Sampah di wadah sampah rumah = $0,01 - 0,20 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di gerobak sampah = $0,20 - 0,25 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di truk terbuka = $0,30 - 0,40 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di TPA dengan pemadatan konvensional = $(0,50-0,60) \text{ ton/m}^3$

Perhitungan densitas sampah dapat dilihat pada persamaan :

$$\text{Densitas sampah (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots(2.3)$$

2.4 Komposisi Sampah

Perhitungan komposisi sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan yang dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ komposisi sampah} = \frac{\text{berat sampah tiap jenis (kg)}}{\text{berat total sampah (kg)}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Klasifikasi komposisi sampah rumah tangga menurut Tchobanoglous dkk (1993) yang dapat dipisahkan adalah :

1. Sampah makanan
2. Sampah kebun
3. Sampah plastik
4. Sampah kertas
5. Sampah kaca
6. Sampah kain
7. Sampah karet
8. Sampah kayu
9. Sampah aluminium.
10. Lain-lain

Penjelasan dari masing-masing jenis sampah rumah tangga dijelaskan sebagai berikut:

1. Sampah makanan

Sampah makanan adalah sampah yang dihasilkan mulai dari proses pembuatan makanan sampai setelah kegiatan makan selesai. Sampah makanan ini berhubungan dengan perilaku penjual dan konsumennya. (Parfit dkk, 2010). Ada dua alternatif pengelolaan sampah makanan yaitu dengan metode *composting* dan metode *anaerobic digestion*. Kedua metode tersebut merupakan metode daur ulang sampah makanan yang cukup berhasil (Khoo dkk, 2009).

2. Sampah Kebun

Jenis sampah kebun yang dimaksud adalah sampah daun dan ranting pohon. Sampah kebun merupakan jenis sampah organik yaitu jenis sampah yang mudah diuraikan melalui proses alami. Pemanfaatan sampah kebun biasanya dilakukan dengan pengomposan. Sebagian wilayah di perkotaan sudah memiliki tempat pengomposan terpadu, seperti rumah kompos. Namun, kegiatan pengomposan tidak harus dilakukan di rumah kompos, melainkan dapat dilakukan secara personal.

3. Sampah Plastik

Klasifikasi plasti dibagi menjadi dua yaitu plastik komoditi dan plastik teknik. Contoh jenis plastik komoditi antara lain :

- ✓ LDPE (*low density polyethylene*) sebagai lapisan pengemas, isolasi kawat dan kabel, barang mainan, botol fleksibel.
- ✓ HDPE (*high density polyethylene*) digunakan sebagai botol, drum, pipa saluran, lembaran, film, isolasi kawat dan kabel.
- ✓ PP (*polypropylene*) digunakan sebagai bagian dan perkakas mobil, tali, anyaman, karpet.
- ✓ PVC (*poly vinyl chloride*) digunakan sebagai bahan bangunan, pipa, bahan untuk lantai dan PS (*poly styrene*) digunakan sebagai bahan pengemas (busa dan film), perkakas, perabotan rumah dan barang mainan.

Plastik-plastik teknik yang utama, diantaranya adalah poliformaldehida, poliamida, poliester. Beberapa penggunaan dari plastik teknik terutama dalam bidang transportasi, konstruksi, barang-barang listrik dan elektronik serta mesin industri (Nasution, 2015).

4. Sampah Kertas

Limbah kertas yang menumpuk dan tidak diolah secara baik dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini dapat dicegah dengan mengolah limbah kertas tersebut menjadi sebuah produk yang ramah lingkungan, bermutu baik dan memiliki nilai jual yang tinggi. Salah satu bentuk pengelolaan limbah kertas yaitu dengan mengolahnya menjadi kertas kembali. Kertas daur ulang dapat menjadi salah satu solusi untuk menjaga lingkungan sebab pembuatan kertas daur ulang dapat menggunakan kertas yang sudah menjadi limbah yang kemudian diubah menjadi selembar kertas baru maupun menjadi suatu benda yang mempunyai nilai jual (Ahmad dan Saftyaningsih, 2014).

5. Sampah Kaca

Limbah kaca biasanya ditemukan dalam bentuk pecahan botol kaca, piring kaca, pecahan kaca lembaran, pecahan kaca mobil (*safety glass*), dan sebagainya. Limbah kaca memiliki potensi untuk didaur ulang karena limbah kaca yang telah pecah memiliki sifat yang sama dengan kaca yang bar, yaitu bening, tahan terhadap reaksi kimia dan memiliki titik leleh terhadap panas yang tinggi (Abdurrahman dan Larasati, 2014).

6. Sampah kain

Limbah kain adalah salah satu jenis limbah yang sulit diolah karena tidak mudah terurai sehingga tidak dapat dikomposkan. Jika limbah kain dibakar maka akan menimbulkan asap dan gas beracun yang membahayakan lingkungan. Hal ini menjadikannya suatu masalah karena menempati urutan keempat persentase limbah terbanyak. Pengolahan limbah kain saat ini yaitu dengan cara daur ulang. Ada beberapa industri yang mendaur ulang limbah kain seperti perca, benang, kancing, dan menjahitnya menjadi produk baru seperti boneka, bantal, keset, pakaian dan sebagainya (Susilo dan Karya, 2014)

7. Sampah karet

Karet semakin banyak digunakan dalam kehidupan manusia, dalam rumah tangga, perusahaan dan sebagainya. Hal ini yang mendorong kegiatan industri karet semakin tinggi pula limbah yang akan dihasilkan dari produksi tersebut. Baik itu limbah padat maupun limbah cairnya. Pengelolaan limbah karet ini harus ditangani dengan sebaik-baiknya, karena sangat berdampak pada lingkungan sekitar. Limbah dari hasil produksikaret ada yang dapat di manfaatkan kembali dan ada pula yang mana harus benar-benar di buang agar tidak mengganggu kualitas lingkungan. Jenis sampah karet yang dihasilkan dapat berupa ban bekas atau pecahannya yang tidak terpakai.

8. Sampah kayu

Bahri (2007) menyatakan limbah kayu dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) yaitu :

- ✓ Limbah kayu yang berasal dari daerah pembukaan lahan untuk pertanian dan perkebunan, seperti kayu yang tidak terbakar, tunggak, ranting dan dahan.
- ✓ Limbah kayu yang berasal dari daerah penebangan, yaitu potongan kayu, tunggak, kulit, ranting dan tajuk dari pohon.
- ✓ Limbah hasil dari industri kayu lapis dan penggergajian, yaitu potongan pinggir, serbuk kayu, serbuk pengamplasan *log end* (hati kayu) dan *venner* (lembaran triplek).

9. Logam

Logam adalah salah satu jenis material yang banyak ditemui dan didapat disekitar, seperti kaleng minuman, komponen mobil, pesawat, kereta api, perabot rumah tangga. Logam yang dihasilkan dari sampah kota dapat dimanfaatkan antara lain digunakan kembali seperti kaleng susu, dijadikan tutup botol kecap, mainan sebagai bahan tambahan atau bahan baku industri seperti industri logam (Sudarmanto, 2010).

2.5 Proyeksi Penduduk

Rumus-rumus perhitungan proyeksi jumlah penduduk adalah sebagai berikut.

A. Metode Aritmatik

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o) \dots \dots \dots (2.5)$$

$$K_a = \frac{P_2 + P_1}{T_2 - T_1} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n
- P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar
- T_n = tahun ke n
- T_o = tahun dasar
- K_a = konstanta arithmatik
- P_1 = jumlah penduduk pada tahun ke I
- P_2 = jumlah penduduk pada tahun terakhir
- T_1 = tahun ke I yang diketahui
- T_2 = tahun ke II yang diketahui

B. Metode Geometri

$$P_n = P (1 + r)^n \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n
- P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- n = jumlah interval

C. Metode *Least Square*

$$Y_n = a + bx \dots \dots \dots (2.8)$$

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana : Y_n = Jumlah penduduk pada waktu n tahun mendatang
 a, b = Konstanta
 x = Pertambahan tahun
 n = Jumlah data

2.6 Analisa Pembiayaan

Analisa pembiayaan dimaksudkan untuk mengidentifikasi apakah suatu kegiatan atau investasi layak dilaksanakan atau tidak layak secara ekonomi. Dalam prakteknya digunakan tiga kriteria investasi untuk menilai kelayakan yaitu *Net Present Value*, *Internal Rate of Return* dan *Benefit Cost Ratio* (Kusuma dan Mayasti, 2014).

1. *Net Present Value* (NPV)

NPV didefinisikan sebagai nilai sekarang dari semua uang yang mengalir keluar dan ke dalam sebagai akibat dari investasi jumlah modal ke proyek pembangunan. Oleh karena itu, definisinya menunjukkan terdapat perbedaan antara nilai sekarang dari pengeluaran modal dan nilai sekarang dari manfaat dari investasi dari proyek pembangunan. NPV merupakan selisih antara *Present Value* (PV) daripada manfaat dan *Present Value* (PV) biaya (Potts, 2002).

$$NPV = PV \text{ benefit} - PV \text{ cost} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana = B_t = *Benefit* pada tahun ke - t
 C_t = *Cost* pada tahun ke - t
 t = Periode tahun
 i = *Discount rate*

Kelayakan suatu proyek akan ditentukan

- Jika NPV lebih besar dari 0 (NPV positif), hal ini berarti bahwa total *benefit* lebih besar dari *cost + investment*, yang berarti bahwa proyek menguntungkan.
- Jika NPV = 0 berarti *benefit* hanya cukup untuk menutup *cost + investment* selama umur teknis-ekonomis proyek yang bersangkutan, artinya perlu pertimbangan lain untuk melaksanakan proyek tersebut.
- Jika NPV lebih kecil dari 0, maka *benefit* tidak mencukupi untuk menutupi *cost + investment* selama umur teknis-ekonomis proyek, artinya proyek tidak layak dari sisi finansial atau ekonomis.

2. Internal Rate of Return (IRR)

IRR didefinisikan sebagai tingkat bunga di mana nilai sekarang dari modal pengeluaran dalam suatu proyek investasi atau pengembangan sama dengan nilai sekarang dari manfaat dari biaya investasi awal proyek pembangunan. Oleh karena itu, tingkat aktual dimana nilai NPV dari proyek pembangunan adalah nol (Cuthbert and Cuthbert, 2012).

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana :

NPV₁ = *Net Present Value* yang bernilai lebih tinggi (positif).

NPV₂ = *Net Present Value* yang bernilai lebih rendah (negatif)

i₂ = *Discount-rate* yang lebih tinggi (menghasilkan NPV positif)

i₁ = *Discount-rate* yang lebih rendah (menghasilkan NPV negatif)

Kelayakan suatu proyek akan ditentukan

- Jika IRR > *discount rate*, maka investasi layak untuk dilakukan.
- Jika IRR = *discount rate*, maka investasi yang dilakukan akan balik modal.
- Jika IRR < *discount rate*, maka investasi yang akan dilakukan tidak layak

3. Analisis Benefit Cost Ratio (B/C)

Benefit Cost Ratio (B/C) menunjukkan angka perbandingan antara *benefit* dengan *cost* dan *investment*.

$$B/C = \frac{Total\ B}{Total\ C+I} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana $B = \text{Benefit (Keuntungan)}$

$C = \text{Cost (Biaya)}$

$I = \text{Investment (Investasi)}$

Kelayakan proyek diukur dengan nilai sebagai berikut :

- Jika B/C ratio lebih besar dari 1 (satu), berarti menguntungkan.
- Jika B/C ratio sama dengan 1 (satu), maka secara finansial perlu pertimbangan lain untuk melaksanakan sebuah proyek.
- Jika B/C ratio lebih kecil dari 1 (satu), berarti tidak menguntungkan dari sisi finansial dan ekonomis.

2.7 Skala Likert

Skala Likert adalah jenis skala yang mempunyai realibilitas tinggi dalam mengurutkan manusia berdasarkan intensitas sikap tertentu. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social (Sugiyono, 2012). Skala likert menggunakan kuesioner (angket) dalam pengumpulan data. Kuesioner tersebut dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Pertanyaan dalam skala Likert ada 2 bentuk yaitu pertanyaan positif untuk mengukur sikap positif dan pertanyaan negatif untuk mengukur sikap negatif. Masing-masing pertanyaan diberi skor 5, 4, 3, 2 dan 1. Bentuk jawaban skala Likert adalah sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju (Djaali dan Muljono, 2007).

Menurut Sugiyono (2012), langkah-langkah dalam penyusunan metode menggunakan skala Likert adalah sebagai berikut :

- ✓ Menentukan skor pada masing-masing jawaban
- ✓ Menentukan interval skor pada tiap jawaban adalah 20%, yang terdiri dari 5 jenis jawaban
 - Skor 1 : 0 – 20%
 - Skor 2 : 21 – 40%
 - Skor 3 : 41 – 60%
 - Skor 4 : 61 – 80%
 - Skor 5 : 81 – 100%

- ✓ Menghitung skor maksimum dengan cara mengkalikan jumlah responden dan skor tertinggi.
- ✓ Menjumlahkan responden yang memiliki jawaban yang sama pada setiap pertanyaan.
- ✓ Menghitung jumlah skor pada setiap pertanyaan

$$\text{Jumlah skor} = \Sigma (\text{jumlah jawaban responden} \times \text{skor}) \dots \dots \dots (2.15)$$
- ✓ Menentukan hasil akhir

$$\text{Hasil akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 \% \dots \dots \dots (2.16)$$
- ✓ Menarik kesimpulan dengan membandingkan hasil akhir dengan interval skor yang telah ditentukan.

2.8 Gambaran Umum Wilayah Studi

Kecamatan Manyar termasuk wilayah geografis Kabupaten Gresik dengan ketinggian lebih kurang 3 meter di atas permukaan air laut. Batas-batas wilayah Kecamatan Manyar adalah sebagai berikut:

Sebelah Barat : Kecamatan Bungah
 Sebelah Timur : Selat Madura dan Kecamatan Gresik
 Sebelah Selatan : Kecamatan Kebomas
 Sebelah Barat : Kecamatan Duduksampeyan

Luas wilayah seluruh Kecamatan Manyar lebih kurang 95,42 km² yang terbagi menjadi 23 Desa/Kelurahan. Luas wilayah terbangun di Kecamatan Manyar adalah 12,57 km². Jumlah penduduk di Kecamatan Manyar adalah 111.205 jiwa dengan jumlah penduduk terbanyak berada di Desa Suci sebesar 16.514 jiwa dan jumlah penduduk paling sedikit adalah di Desa Sumberejo sebesar 780 jiwa. Luas wilayah studi per kelurahan dapat dilihat pada Tabel 2.1. Jumlah rumah tangga, jumlah penduduk dan kepadatan penduduk dapat dilihat pada Tabel 2.2. Peta administrasi Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Gambar 2.2.

**Tabel 2.1 Luas Wilayah Menurut Desa/Kelurahan dan Jenis Penggunaan
Tanah Kecamatan Manyar Tahun 2015 (Ha)**

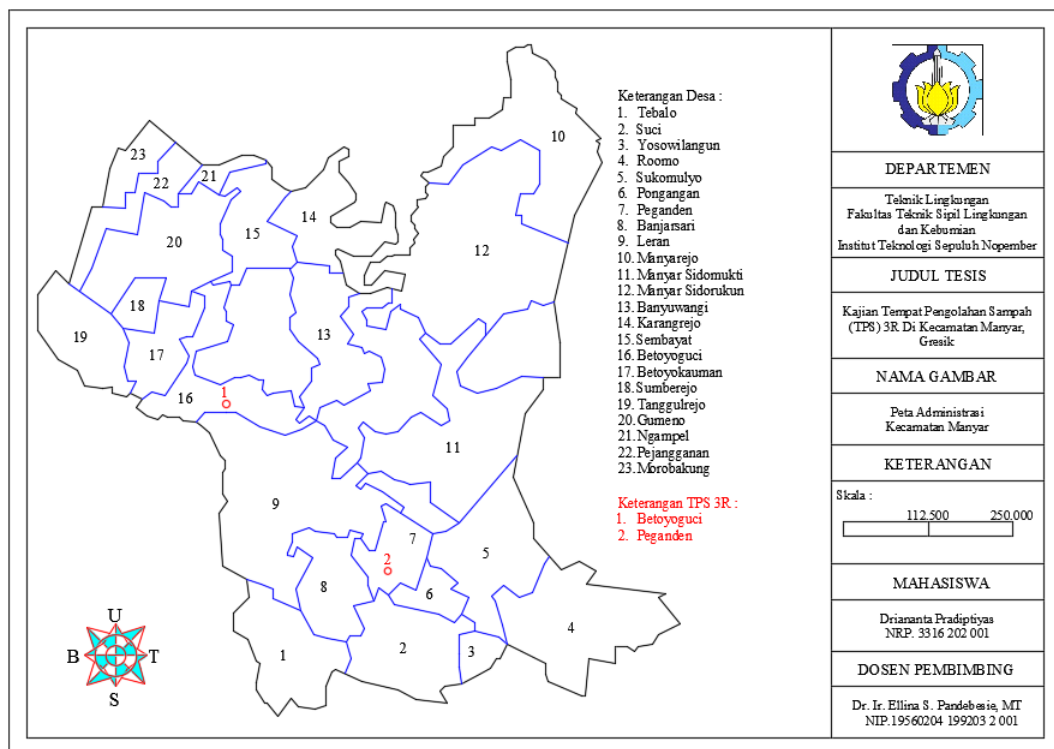
No	Desa / Kelurahan	Tanah Sawah	Tanah Tambak	Tanah Kering	Bangunan / Pekarangan	Lain- lain	Jumlah
1	Tebalo	-	314,40	18,90	14,65	2,30	350,25
2	Suci	51,60	-	118,11	191,93	27,38	389,02
3	Yosowilangun	-	-	-	97,18	3,50	100,68
4	Roomo	5,55	-	29,35	324,71	5,01	364,62
5	Sukomulyo	11,50	25,35	73,50	188,32	118,00	416,67
6	Pongangan	22,20	-	9,90	75,83	3,70	111,63
7	Peganden	109,60	1,21	25,59	45,48	-	181,88
8	Banjarsari	13,30	167,90	74,31	6,80	5,15	267,46
9	Leran	15,80	1.098,70	110,42	27,37	14,95	1.267,24
10	Manyarejo	8,10	982,48	-	50,07	29,36	1.070,01
11	Manyar Sidomukti	-	161,30	-	56,23	912,08	1.129,61
12	Manyar Sidorukun	-	925,80	-	10,05	2,62	938,47
13	Banyuwangi	-	376,00	31,56	4,95	1,67	414,18
14	Karangrejo	-	247,67	-	19,85	0,02	267,54
15	Sembayat	10,10	63,00	146,36	23,53	0,01	243,00
16	Betoyoguci	-	301,00	35,88	15,61	-	352,49
17	Betoyokauman	-	646,00	20,92	16,25	0,10	683,27
18	Sumberejo	15,88	41,30	20,00	3,16	0,75	81,09
19	Tanggulrejo	-	164,00	0,89	6,40	0,55	171,84
20	Gumeno	-	262,10	175,80	42,87	2,72	483,49
21	Ngampel	43,38	1,90	6,24	9,69	1,01	62,22
22	Pejanggaran	3,00	29,00	36,30	4,60	2,94	75,84
23	Morobakung	46,20	24,00	28,27	21,52	-	119,99
Jumlah		356,21	5.833,11	962,30	1.257,05	1.133,82	9.542,49

Sumber : BPS Kabupaten Gresik, 2016

Tabel 2.2 Jumlah Rumah Tangga, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Manyar Tahun 2015

No	Desa / Kelurahan	Luas (km2)	Jumlah Rumah Tangga (kk)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km2)
1	Yosowilangun	1,01	3.413	12.712	12.586
2	Pongangan	1,12	2.579	9.288	8.293
3	Suci	3,89	4.454	16.514	4.245
4	Sembayat	2,43	2.020	7.139	2.938
5	Peganden	1,82	1.291	4.840	2.659
6	Ngampel	0,62	412	1.567	2.527
7	Sukomulyo	4,17	2.777	9.842	2.360
8	Karangrejo	2,68	1.417	5.257	1.962
9	Pejanggan	0,76	326	1.218	1.603
10	Tanggulrejo	1,72	700	2.704	1.572
11	Roomo	3,65	1.656	5.681	1.556
12	Morobakung	1,20	428	1.584	1.320
13	Banjarsari	2,67	687	2.688	1.007
14	Sumberejo	0,81	199	780	963
15	Gumeno	4,83	1.107	4.061	841
16	Tebalo	3,50	678	2.507	716
17	Betoyoguci	3,52	591	2.164	615
18	Banyuwangi	4,14	576	2.168	524
19	Manyar Sidorukun	9,38	1.028	3.804	406
20	Betoyokauman	6,83	731	2.766	405
21	Leran	12,67	1.286	5.076	401
22	Manyarejo	10,70	1.155	4.104	384
23	Manyar Sidomukti	11,30	756	2.741	243
Jumlah / Rata-rata		95,42	30.267	111.205	1.165

Sumber : BPS Kabupaten Gresik, 2016



Gambar 2.2 Peta Administrasi Kecamatan Manyar

2.8.1 TPS 3R Betoयोगuci

TPS 3R Betoयोगuci berada di Desa Betoयोगuci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik dan dibangun pada Tahun 2015 dengan luas lahan 716 m². TPS 3R Betoयोगuci dikelola oleh Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Guci Mas Indah. TPS 3R Betoयोगuci direncanakan untuk melayani 450 KK dengan cakupan pelayanan adalah Desa Betoयोगuci, namun jumlah KK yang terlayani saat ini bertambah menjadi 1.053 KK dengan perluasan cakupan pelayanan yaitu Desa Banyuwangi yaitu sebanyak 250 KK dan Desa Betoयोग Kauman sebanyak 353 KK. Prasarana dan sarana yang dimiliki TPS 3R Betoयोगuci adalah sebagai berikut:

✓ Kantor

Ruangan kantor di TPS 3R Betoयोगuci memiliki panjang 4m dan lebar 4m. Ruang ini selain berfungsi sebagai kantor juga sebagai tempat *display* benda-benda kerajinan sebagai hasil dari olahan sampah.

✓ Gudang

Gudang di TPS 3R Betoyoguci memiliki luas 12 m². Tempat menyimpan peralatan dan kompos yang telah dikemas. Gudang berada satu bangunan dengan kantor. Bangunan kantor dan gudang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kantor dan Gudang TPS 3R Betoyoguci

✓ Musholla

Musholla di TPS 3R Betoyoguci memiliki luas 12 m². Musholla terletak diantara zona pembibitan dan hanggar TPS 3R. Bangunan musholla dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mushola TPS 3R Betoyoguci

✓ Hanggar

Hanggar di TPS 3R Betoyoguci memiliki luas 216 m². Hanggar ini digunakan untuk pengolahan sampah yang meliputi penerimaan, pemilahan, pengemasan lapak dan penampungan residu. Hanggar TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Hanggar TPS 3R Betoyoguci

- ✓ **Zona Pemilahan Sampah**
Merupakan tempat untuk *dropping* sampah dari gerobak motor dan pemilahan sampah.
- ✓ **Zona Penyimpanan Lapak**
Merupakan tempat menyimpan sampah plastik, botol, kertas, kardus dan karton sebagai hasil dari kegiatan pemilahan. Zona penyimpanan lapak dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Zona Penyimpanan Lapak TPS 3R Betoyoguci

- ✓ **Zona Pengomposan**
Zona pengomposan di TPS 3R Betoyoguci memiliki luas 6 m². Zona pengomposan tidak pernah digunakan karena tidak ada pengomposan di TPS 3R Betoyoguci. Zona pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Zona Pengomposan TPS 3R Betoyoguci

✓ **Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos**

Peralatan pengomposan yang terdapat di TPS 3R Betoyoguci adalah 1 unit mesin pencacah kompos dan 1 unit mesin pengayak kompos. Mesin pencacah dan pengayak kompos dapat dilihat pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8 Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos TPS 3R
Betoyoguci**

✓ **Gerobak Motor**

Gerobak motor roda tiga yang dimiliki TPS 3R Betoyoguci adalah 2 unit dengan kapasitas masing-masing $1,87 \text{ m}^3$. Pengumpulan dilakukan selama 6 hari kerja kecuali pada hari jumat, dengan jumlah ritasi per hari untuk masing-masing kendaraan gerobak motor adalah 1 rit. Waktu pengumpulan sampah dimulai pukul 06.00 WIB hingga 10.00 WIB. Gerobak motor dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Gerobak Motor TPS 3R Betoyoguci

✓ **Kontainer (*arm roll*)**

Sampah dari hasil pemilahan dan pengomposan yang tidak dapat dimanfaatkan atau sampah residu akan dibuang ke TPA menggunakan kontainer berjenis *arm roll* dengan kapasitas 6 m^3 . Pembuangan dilakukan dua hari sekali oleh Dinas

Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik dengan biaya sewa per bulan adalah Rp. 900.000,-. Kontainer dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Kontainer TPS 3R Betoyoguci

2.8.2 TPS 3R Peganden

TPS 3R Peganden berada di Desa Peganden, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik dan dibangun pada Tahun 2016 dengan luas lahan 378 m². TPS 3R Peganden dikelola oleh KSM Peganden Berhias Iman. TPS 3R Peganden direncanakan untuk melayani 400 KK. Pada saat ini jumlah pelayanan naik dua kali lipat yaitu menjadi 1.117 KK. Prasarana dan sarana yang dimiliki TPS 3R Peganden adalah sebagai berikut.

✓ Kantor

Ruangan kantor di TPS 3R Peganden memiliki panjang 4 m dan lebar 4 m. Kantor TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Kantor TPS 3R Peganden

✓ Hanggar

Hanggar di TPS 3R Peganden memiliki luas 198 m². Hanggar ini digunakan untuk pengolahan sampah yang meliputi penerimaan, pemilahan, pengemasan

lapak dan penampungan residu. Hanggar TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Hanggar TPS 3R Peganden

✓ Zona Pemilahan Sampah

Merupakan tempat untuk *dropping* sampah dari gerobak motor dan pemilahan sampah.

✓ Zona Penyimpanan Lapak

Merupakan tempat menyimpan sampah plastik, botol, kertas, kardus dan karton sebagai hasil dari kegiatan pemilahan. Zona penyimpanan lapak TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Zona Penyimpanan Lapak TPS 3R Peganden

✓ Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos

Peralatan pengomposan yang terdapat di TPS 3R Peganden adalah 1 unit mesin pencacah kompos dan 1 unit mesin pengayak kompos. Mesin pencacah dan pengayak kompos belum pernah digunakan karena belum adanya kegiatan pengomposan. Mesin pencacah dan pengayak kompos dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Mesin Pencacah dan Pengayak Kompos TPS 3R Peganden

✓ Gerobak Motor

Gerobak motor roda tiga yang dimiliki TPS 3R Peganden adalah 2 unit dengan kapasitas masing-masing 1,87 m³. Pengumpulan dilakukan setiap hari dengan jumlah ritasi per hari untuk masing-masing kendaraan gerobak motor adalah 2 - 3 rit. Waktu pengumpulan sampah dimulai pukul 07.00 WIB hingga 13.00 WIB. Gerobak motor dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Gerobak Motor TPS 3R Peganden

✓ Kontainer (*arm roll*)

Sampah dari hasil pemilahan dan pengomposan yang tidak dapat dimanfaatkan atau sampah residu akan dibuang ke TPA menggunakan kontainer berjenis *arm roll* dengan kapasitas 6 m³. Pembuangan dilakukan tiga hari sekali oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik dengan biaya sewa per bulan adalah Rp. 1.050.000,-. Kontainer dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Kontainer TPS 3R Peganden

BAB 3

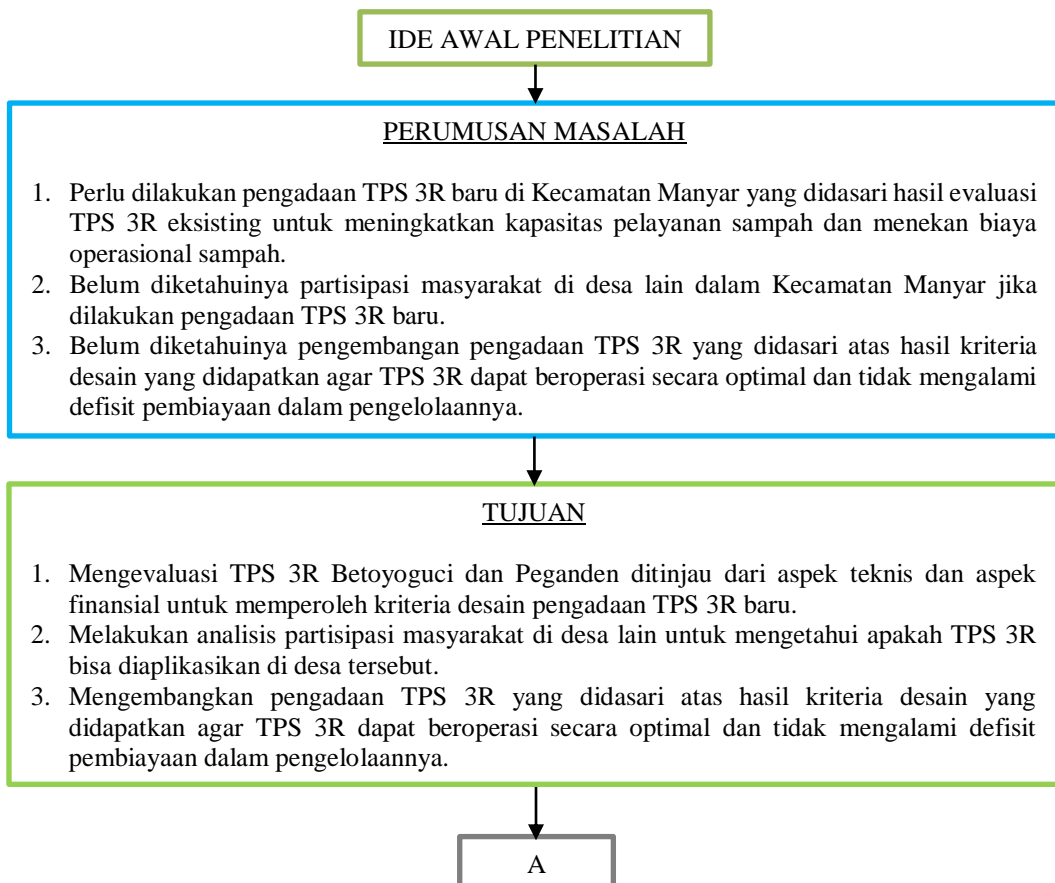
METODE PENELITIAN

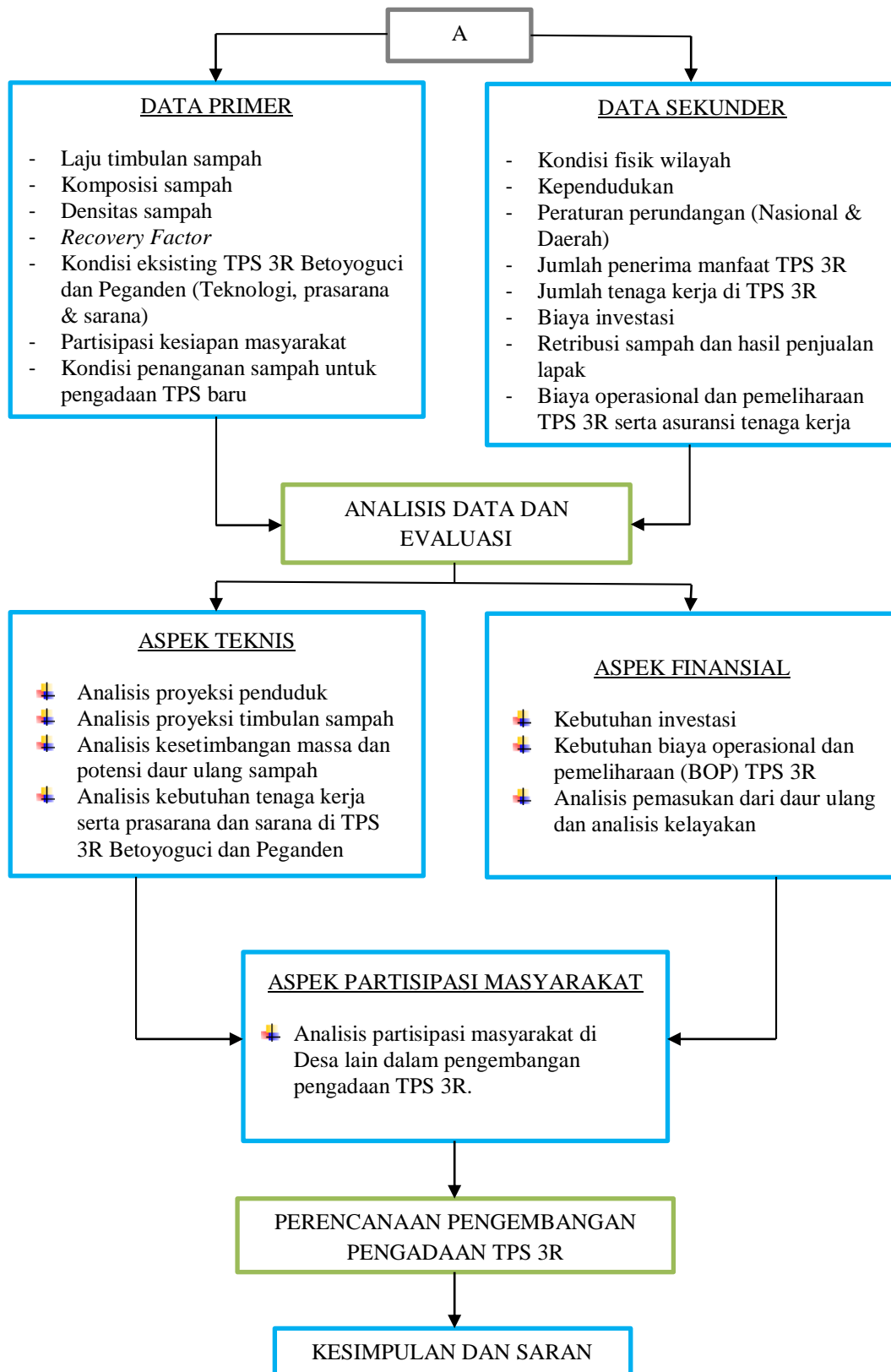
3.1 Umum

Penelitian ini secara umum adalah mengevaluasi TPS 3R Betoyoguci dan Peganden ditinjau dari aspek teknis dan aspek finansial untuk memperoleh kriteria desain pengadaan TPS 3R baru. Pengadaan TPS 3R baru ini akan dilakukan di Desa dengan tingkat partisipasi masyarakat yang paling tinggi. Metode yang akan dilakukan berupa penelitian lapangan (survey, observasi, deskriptif dan analitis) dengan berpedoman kepada kajian pustaka dan data-data penunjang yang ada.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diperlukan untuk memudahkan pembahasan agar lebih terstruktur, terarah, dan sistematis sehingga didapatkan hasil pembahasan yang optimal dan tepat sasaran. Diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimaksudkan untuk mempertajam permasalahan yang akan dibahas, oleh karena itu diperlukan batasan ataupun ruang lingkup permasalahan. Identifikasi ini yang dijadikan dasar dalam melakukan pembahasan lebih lanjut. Selanjutnya dari proses tersebut ditetapkan tujuan penelitian tersebut dilakukan.

3.2.2 Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan untuk mengambil landasan teori yang berkaitan secara langsung dengan permasalahan yang sudah dirumuskan, dan dipakai sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian ataupun mengadakan evaluasi. Kajian pustaka yang dilakukan adalah dengan menghimpun dasar teori dari berbagai literatur yang berasal dari buku-buku teks, jurnal penelitian, ataupun penulisan-penulisan ilmiah seperti tugas akhir ataupun tesis, yang ada kaitannya dengan topik yang diteliti, serta dokumen-dokumen negara dan daerah, khususnya Kabupaten Gresik. Kajian pustaka lebih diarahkan kepada aspek-aspek yang memiliki hubungan dengan permasalahan untuk dijadikan acuan dalam penelitian ini, yakni aspek teknis, aspek finansial dan aspek partisipasi masyarakat.

Kajian pustaka ini diperlukan untuk mendukung, memberikan landasan teori maupun untuk tujuan analisis data terhadap langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan, sehingga penelitian ini akan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Selama proses penelitian, tinjauan terhadap pustaka terus dilakukan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan teori yang ada dan sebagai dasar dalam membuat perbaikan.

3.2.3 Pengumpulan Data

Pengambilan data perlu diawali dengan suatu rencana agar memperoleh data yang dapat dianalisis lebih lanjut. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan contoh sesuai standar ataupun petunjuk-petunjuk yang ada sehingga didapatkan data-data yang dibutuhkan. Pemilihan sumber data dan jenis data perlu dilakukan dengan membuat suatu inventarisasi kebutuhan data.

Adapun kebutuhan data-data tersebut adalah sebagai berikut:

❖ Laju Timbunan Sampah

Penentuan jumlah sampel mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel Timbunan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Perhitungan penentuan jumlah sampel sampah rumah tangga dapat dilakukan sebagai berikut:

$$S = Cd \sqrt{Ps} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana:

S = Jumlah contoh sampel (jiwa)

Cd= Koefisien Kota Metropolitan dan besar = 1

Ps = Populasi (jiwa)

$$K = S/N \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana:

K = Jumlah contoh sampel (KK)

N = Jumlah jiwa per keluarga = 4

Berikut adalah perhitungan jumlah sampel sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik:

Diketahui:

Jumlah penduduk Kecamatan Manyar adalah 111.205 jiwa.

Sehingga:

$$\begin{aligned} S &= Cd \sqrt{Ps} \\ &= 1 \sqrt{111.205} \\ &= 333,47 \\ &= 333 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K &= \frac{S}{N} \\ &= \frac{333}{4} \\ &= 83,37 \\ &= 84 \text{ KK} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan jumlah sampel sebanyak 84 KK, dengan pertimbangan asumsi bahwa satu KK menghasilkan sampah maksimal 1 kg per harinya maka jumlah timbunan sampah yang dihasilkan $84 \text{ kg} < 100 \text{ kg}$. Solusi untuk mengatasi kekurangan berat sampah adalah dengan menaikkan jumlah sampel yaitu lebih kurang 120 KK. Penentuan wilayah sampling pada penelitian ini adalah berdasarkan kepadatan penduduk. Penentuan interval kepadatan penduduk yang ada di Kecamatan Manyar adalah sebagai berikut:

Kepadatan tinggi $= > 3.000 \text{ jiwa/km}^2$

Kepadatan sedang $= 1.000 - 3.000 \text{ jiwa/km}^2$

Kepadatan rendah $= < 1.000 \text{ jiwa/km}^2$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk berdasarkan klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Klasifikasi Kepadatan Penduduk

No	Desa/Kelurahan	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Keterangan
1	Yosowilangun	12.586	Tinggi
2	Pongangan	8.293	Tinggi
3	Suci	4.245	Tinggi
4	Sembayat	2.938	Sedang
5	Peganden	2.659	Sedang
6	Ngampel	2.527	Sedang
7	Sukomulyo	2.360	Sedang
8	Karangrejo	1.962	Sedang
9	Pejanggaran	1.603	Sedang
10	Tanggulrejo	1.572	Sedang
11	Roomo	1.556	Sedang
12	Morobakung	1.320	Sedang

No	Desa/Kelurahan	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Keterangan
13	Banjarsari	1.007	Sedang
14	Sumberejo	963	Rendah
15	Gumeno	841	Rendah
16	Tebalo	716	Rendah
17	Betoyoguci	615	Rendah
18	Banyuwangi	524	Rendah
19	Manyar Sidorukun	406	Rendah
20	Betoyokauman	405	Rendah
21	Leran	401	Rendah
22	Manyarejo	384	Rendah
23	Manyar Sidomukti	243	Rendah

Penentuan wilayah sampling timbulan sampah menggunakan metode *Stratified Random Sampling* dengan melakukan pemilihan secara acak didapatkan data sebagai berikut.

Kepadatan tinggi : Desa Yosowilangun

Kepadatan sedang : Desa Tanggulrejo

Kepadatan rendah : Desa Gumeno

Banyaknya jumlah KK yang diambil tiap Desa ditentukan dengan perbandingan persentase kepadatan penduduk yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Jumlah KK Sampling Timbulan

No	Desa/Kelurahan	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	% Kepadatan	KK
1	Yosowilangun	12.586	84	101
2	Tanggulrejo	1.572	10	13
3	Gumeno	841	6	7
Jumlah		14.999	100	120

Selengkapnya langkah-langkah yang dilakukan dalam mengambil sampel timbunan sampah rumah tangga di lokasi penelitian adalah :

- Pengukuran jumlah timbunan dilakukan selama delapan hari. Pengambilan sampel dilakukan pada 120 KK dengan asumsi bahwa satu KK menghasilkan 1 Kg sampah per harinya. Pada pengukuran timbunan sampah digunakan satuan volume basah (m^3 /hari) dan berat basah (Kg/hari).
- Setiap rumah yang disampling diberikan 2 macam kantong plastik (warna berbeda) untuk memisahkan antara sampah basah dan sampah kering. Pengambilan sampah pada setiap rumah dilakukan pada pukul 06.00 Setelah sampah dari 120 KK terkumpul dilakukan penimbangan pada masing-masing KK dan setiap jenis sampah (basah dan kering) sehingga data yang didapatkan sebanyak 240 data yaitu 120 data untuk timbunan sampah basah dan 120 data timbunan sampah kering. Sehingga dari data di atas dapat diketahui timbunan sampah yang dinyatakan dalam kg/KK.hari dan kg/orang.hari

❖ Densitas Sampah

Pengukuran densitas sampah dilakukan setelah menghitung jumlah timbunan sampah. Sampah yang dihasilkan oleh 120 KK diambil sebanyak 100 kg untuk dihitung densitas sampah. Pengukuran densitas sampah dilakukan selama 3 hari. Metode pengukuran volume dan densitas sampah, yaitu :

- 1) Sampah dimasukkan ke dalam kotak dengan ukuran $100 \times 50 \times 100$ (cm^3).
- 2) Dihentakkan 3 kali dengan mengangkat kotak tersebut setinggi ± 20 cm lalu dihentakkan ke tanah.
- 3) Diukur tinggi sampah (H).
- 4) Dihitung volume sampah setelah dihentakkan dengan menggunakan rumus: $Volume = 100 \times 50 \times H$ (cm^3).
- 5) Diukur densitas sampah dengan cara berat dibagi volume yang didapatkan.

❖ Komposisi Sampah

Untuk mengetahui komposisi sampah yang dilakukan adalah memilah sampah rumah tangga yang dihasilkan menurut jenisnya. Sampah rumah tangga yang sudah dipilah, kemudian ditimbang untuk mencari komposisinya. Pengukuran

komposisi sampah dilakukan secara 3 hari. Perhitungan komposisi sampah rumah tangga dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$Kp = \frac{P}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Dimana, Kp = komposisi sampah (%)

T = Berat sampah total (kg)

P = Berat tiap jenis sampah rumah tangga setelah dilakukan pemilahan (kg)

❖ *Recovery Factor (RF)*

Dari data komposisi sampah, akan digunakan dalam menentukan nilai *recovery factor* dari masing-masing jenis timbunan sampah tersebut. Pengukuran dan perhitungan nilai RF dilakukan selama 3 hari dengan menggunakan rumus :

$$RF = \frac{V_2}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Dimana,

V1 = Berat tiap jenis sampah rumah tangga setelah dilakukan pemilahan (kg)

V2 = Berat tiap jenis sampah rumah tangga yang bisa dimanfaatkan (kg)

❖ *Kondisi Eksisting TPS 3R Betoyoguci dan Peganden*

Untuk mengetahui kondisi eksisting TPS 3R Betoyoguci dan Peganden, dilakukan observasi/pengamatan lapangan, dengan melihat jenis teknologi serta prasarana dan sarana yang ada di TPS 3R Betoyoguci dan Peganden. Jenis teknologi serta prasarana dan sarana yang dimaksud adalah :

- Area pengomposan, didalamnya termasuk teknologi pengomposan serta kapasitas mesin pencacah dan mesin pengayak.
- Area penerimaan dan pemilahan.
- Area penyimpanan lapak.
- Area penampungan lindi.
- Gudang.
- Tempat barang lapak.
- Area residu.
- Kantor.
- Gerobak motor.

- ❖ Kondisi Fisik Wilayah yang diperoleh dari Instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik, yang meliputi:
 - ✓ Kondisi geografi, topografi, dan luas wilayah/area studi.
 - ✓ Peta wilayah studi
- ❖ Kabupaten Gresik dalam angka yang diperoleh dari BPS Kabupaten Gresik, yang meliputi:
 - ✓ Data kependudukan selama 5 tahun terakhir, yaitu data jumlah penduduk, kepadatan, dan tingkat pertumbuhan penduduk, serta data sosial ekonomi di Kecamatan Manyar. Data kependudukan digunakan sebagai dasar untuk memproyeksi jumlah penduduk di Kecamatan Manyar.
 - ✓ Data jumlah kepala keluarga (KK) Kecamatan Manyar.
- ❖ Retribusi Sampah dan Hasil Penjualan Lapak
 Retribusi sampah dan hasil penjualan lapak dapat diketahui dari KSM pengelola TPS 3R. Harga sampah berdasarkan jenis sampah yang laku dijual, diperoleh dari pemulung dan lapak penjual barang bekas di Gresik, serta perusahaan daur ulang yang ada di Gresik. Data retribusi sampah dan hasil penjualan lapak digunakan sebagai *benefit* untuk menganalisis aspek finansial.
- ❖ Biaya Investasi TPS 3R
 Data biaya investasi diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik. Biaya investasi terdiri dari biaya pembangunan hanggar, kantor, pagar, akses jalan masuk, pembelian mesin pencacah, mesin pengayak, gerobak motor dan pompa air.. Data tersebut akan digunakan sebagai *investment* dalam menganalisis aspek finansial.
- ❖ Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R
 Data biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R setiap bulannya diperoleh dari KSM pengelola TPS 3R.
 - Biaya operasional, terdiri dari pembayaran gaji tenaga kerja, listrik, air, bahan bakar gerobak motor dan bahan bakar mesin.
 - Biaya pemeliharaan, terdiri dari perawatan gerobak motor, mesin pencacah dan mesin pengayak.
 Data tersebut akan digunakan sebagai *cost* dalam menganalisis aspek finansial.

❖ Partisipasi Masyarakat

Data partisipasi masyarakat dalam penentuan pengembangan pengadaan TPS 3R didapatkan dari kuesioner terkait partisipasi masyarakat. Partisipasi masyarakat dalam penentuan pengembangan pengadaan TPS 3R ini dapat dinilai dari ketertarikannya kegiatan pengelolaan sampah.

Jumlah responden pada kuesioner ini adalah 130 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode deskriptif korelasional, yaitu metode penelitian dengan minimal sampel yang dapat diterima adalah 30 subjek (Mahmud, 2011). Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500 dan bila sampel dibagi dalam kategori maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30 (Sugiyono, 2012).

Pengumpulan data partisipasi masyarakat ini dilakukan pada 4 kategori, yaitu kategori desa eksisting, desa dengan kepadatan tinggi, desa dengan kepadatan sedang dan desa dengan kepadatan rendah. Jumlah responden untuk kategori desa eksisting adalah 40 KK dengan masing-masing responden pada Desa Betoyoguci dan Desa Peganden adalah 20 KK. Pengumpulan data ini juga dilakukan di Desa Yosowilangun (mewakili kepadatan tinggi), Desa Tanggulrejo (mewakili kepadatan sedang) dan Desa Gumeno (mewakili kepadatan rendah) untuk mewakili partisipasi masyarakat di tiap interval kepadatan penduduk. Untuk jumlah sampling kuesioner masing-masing desa adalah 30 KK. Pembagian daerah sampling partisipasi masyarakat dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Pembagian Daerah Sampling Partisipasi Masyarakat

No	Desa	Kategori	RW	RT	KK	Jumlah KK
1	Betoyoguci	Desa Eksisting	II	04	7	20
				05	5	
				06	8	
2	Peganden		III	01	8	20
				02	6	
				03	6	
3	Yosowolangun	Mewakili Kepadatan Tinggi	VII	05	9	30
				06	5	
				07	8	
				08	8	

No	Desa	Kategori	RW	RT	KK	Jumlah KK
4	Tanggulrejo	Mewakili Kepadatan Sedang	III	02	7	30
				03	9	
				04	5	
				05	9	
5	Gumeno	Mewakili Kepadatan Rendah	I	01	6	30
				02	9	
				03	9	
				04	6	
Jumlah						130

❖ Dokumentasi

Untuk mendokumentasikan kegiatan-kegiatan selama penelitian serta kondisi eksisting pengelolaan sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar, dilakukan pengambilan gambar kegiatan dan kondisi tersebut dengan kamera.

3.2.4 Analisis Data dan Evaluasi

Analisis data dilakukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

- ❖ Analisis kuantitatif dilakukan terhadap hasil pengukuran/pengambilan sampling sampah di permukiman, dengan menggunakan metode analisis keseimbangan massa untuk perhitungan laju timbulan, komposisi, densitas, *recovery factor* dan potensi daur ulang sampah, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif berdasarkan teori/standar yang ada.
- ❖ Analisis kualitatif/deskriptif, dilakukan pada hal-hal yang tidak terukur misalnya hasil wawancara langsung/penggalian informasi melalui kuisioner kepada masyarakat serta wawancara kepada KSM TPS 3R dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik.

Tahapan setelah analisis terhadap masing-masing aspek yaitu aspek teknis, aspek finansial dan aspek partisipasi masyarakat adalah dilakukan evaluasi dengan melihat keterkaitan antara ketiga aspek tersebut dalam sistem pengelolaan sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar.

A. Aspek Teknis

Analisis teknis dilakukan untuk mengetahui besarnya laju timbunan, komposisi, densitas, *recovery factor* dan potensi daur ulang sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar, serta mengevaluasi teknologi pengolahan sampah, prasarana dan sarana yang ada di TPS 3R Betoyoguci dan Peganden.

Adapun teknis analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

✓ Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk.

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk mengetahui perkembangan jumlah penduduk pada beberapa tahun kedepan, dengan menggunakan 3 (tiga) alternatif metode perhitungan yaitu Aritmatika, Geometri dan *Least Square*. Dari ketiga metode tersebut akan dipilih metode yang tepat dan sesuai dengan tingkat perkembangan penduduk tahun-tahun sebelumnya.

✓ Analisis Proyeksi Timbunan Sampah

Dalam memproyeksikan timbunan sampah ini dilakukan dengan mempertimbangkan data timbunan sampah yang ada dan didasarkan pada proyeksi laju pertumbuhan penduduk.

✓ Analisis kesetimbangan massa (*mass balance*) dan analisis potensi daur ulang sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar.

Dari data laju timbunan sampah, komposisi sampah dan *recovery factor*, maka dapat dilakukan analisis *mass balance* untuk mengetahui potensi daur ulang sampah dan jumlah residu yang dihasilkan di Kecamatan Manyar. Langkah-langkah dalam melakukan analisis *mass balance* adalah sebagai berikut.

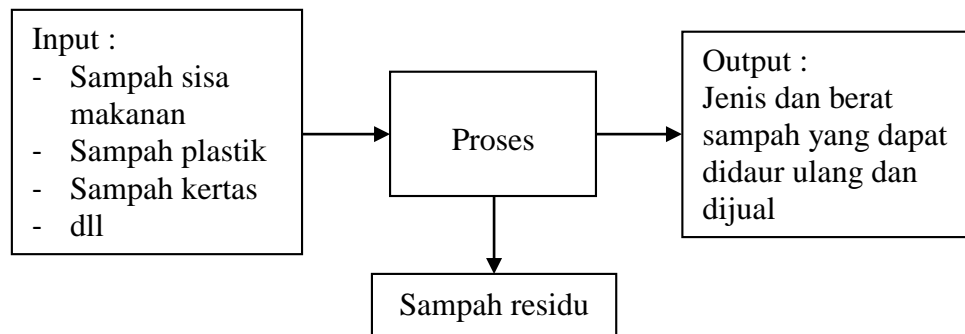
- Dari hasil perhitungan *Recovery Factor* (RF) tiap komposisi sampah, selanjutnya dihitung berat sampah yang dapat didaur ulang (kg) menggunakan rumus:

$$\text{Berat sampah daur ulang (kg)} = \text{RF (\%)} \times \text{berat sampah tiap komposisi (kg)}$$

- Menghitung residu sampah tiap komposisi.

$$\text{Residu (kg)} = \text{berat sampah sebelum didaur ulang (kg)} - \text{berat sampah yang dapat didaur ulang (kg)}$$

- Selanjutnya dibuat diagram *mass balance* seperti Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Contoh Skema *Mass Balance* di TPS 3R

- Dalam analisis *mass balance* yang wajib diperhatikan adalah berat sampah input = berat sampah output + berat sampah residu
- ✓ Analisis Kebutuhan Tenaga serta Prasarana dan Sarana di TPS 3R Betotyoguci dan Peganden.

Dilakukan untuk mengetahui kecepatan pemilahan, kebutuhan tenaga kerja serta prasarana dan sarana TPS 3R yang sesuai untuk diaplikasikan pada Desa lain dalam Kecamatan Manyar. Prasarana dan sarana yang dianalisis adalah sebagai berikut.

- Lahan Penerimaan dan Pemilahan
- Lahan Penyimpanan Lapak
- Lahan dan Teknologi Pengomposan
- Lahan Mesin Pencacah Kompos dan Mesin Pengayak Kompos
- Lahan Kontainer
- Lahan Penampungan Lindi
- Lahan Gudang Penyimpanan
- Lahan Parkir Gerobak Motor

B. Aspek Finansial

Analisis ini meliputi analisis terhadap biaya yang dianggarkan oleh pemerintah Kabupaten Gresik di sektor persampahan, pembiayaan masing-masing kegiatan pengelolaan persampahan. Aspek finansial ini menganalisis besarnya biaya yang dibutuhkan untuk investasi, biaya operasional dan pemeliharaan (BOP), pengelolaan di TPS 3R Betotyoguci dan Peganden. Pembiayaan ini juga

mempertimbangkan dengan penyediaan dana pada APBD pemerintah Kabupaten Gresik, bantuan atau pinjaman.

Dalam menilai dan mengambil keputusan menerima atau menolak suatu investasi dilakukan penilaian kelayakan dengan berpedoman pada beberapa kriteria investasi yang tersedia yaitu *Net Present Value*, *Internal Rate of Return* dan *Benefit Cost Ratio*. Kajian pembiayaan ini terdiri dari:

- ✓ Biaya Investasi, meliputi biaya pengembangan serta pengadaan prasarana dan sarana produksi yang diperlukan TPS 3R Betooyoguci dan Peganden Kecamatan Manyar, misalnya perluasan lahan, hanggar dan gudang. Prasarana dan sarana yang dikembangkan disesuaikan dengan sistem pengolahan yang akan dipilih.
- ✓ Biaya Operasional dan Pemeliharaan, meliputi biaya gaji dan upah karyawan/pekerja, biaya administrasi, biaya transportasi (bahan bakar, oli, accu/biaya listrik, biaya air, dan sebagainya) termasuk biaya pemeliharaan dan perbaikan prasarana dan sarana.
- ✓ Retribusi Sampah, diperoleh dari iuran masyarakat penerima manfaat TPS 3R per bulan.
- ✓ *Benefit*/keuntungan, diperoleh dari perhitungan potensi ekonomi pendauran ulang sampah, berupa penjualan barang-barang yang masih bisa dijadikan bahan baku untuk daur ulang, seperti plastik, logam, dan kertas, serta dari hasil pengolahan sampah basah seperti kompos.

C. Aspek Partisipasi Masyarakat

Analisis ini meliputi analisis terhadap parameter tingkat partisipasi masyarakat. Analisis terhadap parameter tingkat partisipasi masyarakat dilakukan dengan wawancara kepada responden/penghasil sampah rumah tangga. Parameter partisipasi masyarakat ini mencakup 6 (enam) indikator yaitu:

- ✓ Pemilahan Sampah
- ✓ Pengolahan Sampah dengan Pengomposan
- ✓ Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis
- ✓ Retribusi Sampah
- ✓ Keinginan akan Fasilitas TPS 3R
- ✓ Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah

Masing-masing parameter tersebut terdapat tiga pertanyaan yang mewakili pengetahuan, perilaku dan sikap masyarakat dalam pengelolaan sampah. Hasil wawancara tersebut dianalisis dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan karena metode ini mudah untuk digunakan dan diterapkan. Jawaban pertanyaan pada kuesioner sebanyak 5 pilihan dengan skor terbesar adalah 5 dan skor terkecil adalah 1. Selanjutnya ditentukan interval skor tiap pilihan jawaban.

Langkah pertama pada analisis menggunakan skala Likert adalah menentukan skor maksimum atas jawaban pilihan responden dimana skor maksimum didapatkan dari jumlah responden dikalikan dengan skor tertinggi. Kedua menjumlahkan berapa responden yang memilih jawaban sama pada setiap pertanyaan. Kemudian mengkalikan jumlah responden yang memilih pilihan jawaban yang disediakan dengan skor setiap pilihan untuk mengetahui skor total dari jawaban responden. Selanjutnya skor total dari jawaban responden dibagi dengan skor maksimum yang dikalikan dengan jumlah total responden dan dikalikan dengan 100%, maka didapatkan hasil akhir. Persamaan rumus perhitungan hasil akhir likert adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Likert} = \frac{\Sigma (\text{jumlah jawaban} \times \text{skor})}{\text{Skor tertinggi} \times \text{jumlah total responden}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.5)$$

Hasil dari perhitungan nilai likert tiap kategori disimpulkan dengan cara mencocokkan nilai likert pada tabel kesimpulan. Tabel kesimpulan nilai likert dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kesimpulan Nilai Likert

No	Persentase Nilai Likert	Kesimpulan		
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
1	0% - 20%	Sangat Tidak Paham	Tidak Pernah	Sangat Tidak Setuju
2	21% - 40%	Tidak Paham	Jarang	Tidak Setuju
3	41% - 60%	Sedikit Paham	Kadang-kadang	Kurang Setuju
4	61% - 80%	Paham	Sering	Setuju
5	81% - 100%	Sangat Paham	Rutin	Sangat Setuju

Analisis partisipasi masyarakat ini dilakukan di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden untuk mengetahui partisipasi masyarakat di TPS 3R eksisting. Analisis

partisipasi masyarakat ini juga dilakukan di Desa Yosowilangun (mewakili kepadatan tinggi), Desa Tanggulrejo (mewakili kepadatan sedang) dan Desa Gumeno (mewakili kepadatan rendah) untuk mewakili partisipasi masyarakat di tiap interval kepadatan penduduk. Hasil analisis ketiga desa tersebut dibandingkan dengan hasil analisis pada Desa Betoyoguci dan Peganden untuk menentukan daerah prioritas pengadaan TPS 3R.

3.2.5 Perencanaan Desain Pengadaan TPS 3R

Data perencanaan desain pengadaan TPS 3R pada desa prioritas menggunakan hasil analisis aspek teknis dan aspek finansial pada TPS 3R Betoyoguci dan Peganden. Data yang digunakan adalah laju timbulan sampah, densitas sampah, komposisi sampah, *recovery factor*, potensi daur ulang, kecepatan pemilahan, kebutuhan tenaga kerja, harga penjualan lapak, perhitungan retribusi sampah, serta prasarana dan sarana yang dibutuhkan. Dari hasil perhitungan nantinya dapat diketahui berapa unit TPS 3R yang dibutuhkan untuk melayani desa lain dalam Kecamatan Manyar sesuai dengan daerah prioritasnya sampai Tahun 2027.

3.2.6 Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahapan akhir dari penelitian yang merangkum terhadap pembahasan yang telah dilakukan dari permasalahan yang telah dirumuskan. Kesimpulan ini disertai dengan saran atau rekomendasi yang dapat dilakukan pada penanganan sampah dan perbaikan sistem pengolahan sampah di Kecamatan Manyar. Sehingga tidak hanya memberikan pelayanan kebersihan kepada masyarakat dan mengurangi pencemaran lingkungan, juga memberikan keuntungan ekonomi dari sampah yang dihasilkan.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Timbulan Sampah

Kajian timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dilakukan dari hasil sampling di lapangan selama delapan hari berturut-turut. Lokasi pengambilan sampel sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dilakukan di 3 desa. Penentuan lokasi tersebut dilakukan berdasarkan tingkat kepadatan penduduk dari masing-masing wilayah. Lokasi terpilih adalah Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo, dan Desa Gumeno. Penentuan jumlah sampel ini dilakukan dari lokasi dengan kepadatan tertinggi sampai kepadatan rendah. Masing-masing lokasi memiliki jumlah sampel yang berbeda-beda, karena dipengaruhi oleh jumlah kepadatan penduduk di lokasi tersebut. Hasil pengukuran menunjukkan data timbulan sampah rata-rata per orang per hari di Kecamatan Manyar adalah sebesar 0,29 kg/orang/hari. Besarnya timbulan sampah setiap orang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh kebiasaan atau pola hidupnya. Perhitungan data timbulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Timbulan Sampah Rumah Tangga

Hari ke	Berat Sampah Total (kg)	Jumlah Sampel (kk)	Jumlah Sampel (orang)	Timbulan Sampah (kg/kk/hari)	Timbulan Sampah (kg/org/hari)
1	151,47	120	495	1,26	0,31
2	133,64	120	495	1,11	0,27
3	136,72	120	495	1,14	0,28
4	135,75	120	495	1,13	0,27
5	136,36	120	495	1,14	0,28
6	138,44	120	495	1,15	0,28
7	146,30	120	495	1,22	0,30
8	150,93	120	495	1,26	0,30
Rata-Rata Timbulan					0,29

Timbulan sampah setiap orang per hari digunakan sebagai dasar untuk menentukan timbulan sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Manyar. Timbulan sampah per orang per hari adalah sebesar 0,29 kg/orang/hari. Jika dikonversikan dalam satuan liter dengan menggunakan nilai densitas dari penelitian ini ($145,96 \text{ kg/m}^3$) adalah 1,99 L/orang/hari. Timbulan sampah permukiman kota besar berdasarkan SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah Di Permukiman adalah sebesar 3 L/orang/hari. Dari data tersebut diketahui timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar lebih kecil dari timbulan sampah permukiman kota besar. Dari hasil perhitungan rata-rata timbulan sampah, dapat dihitung jumlah total timbulan sampah rumah tangga tiap hari di Kecamatan Manyar dengan perhitungan sebagai berikut.

Jumlah Jiwa Kecamatan Manyar Tahun 2017 = 112.862 orang

Timbulan Sampah Per Orang = 0,29 kg/orang.hari

Timbulan Sampah Kecamatan Manyar

= Jumlah Jiwa x Timbulan Sampah Per Orang

= 112.862 orang x 0,29 kg/orang.hari

= 32.194,46 kg/hari

4.1.2 Densitas Sampah

Pengukuran densitas sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dilakukan selama tiga hari. Tujuan dari pengukuran densitas sampah rumah tangga ini adalah untuk mengetahui volume sampah yang dihasilkan di sumber sampah dan volume sampah yang masuk ke TPS 3R. Berdasarkan sampling lapangan diketahui bahwa tidak semua sampah dengan berat 100 kg dapat masuk ke dalam kotak densitas. Hal ini disebabkan jenis sampah rumah tangga saat ini sangat beragam dan memiliki volume yang besar, seperti botol-botol, gelas plastik, dan sisa kemasan lainnya. Densitas sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dari hasil analisis berkisar antara $141,12 \text{ kg/m}^3$ – $151,94 \text{ kg/m}^3$ dengan rata-rata densitas sampah rumah tangga adalah sebesar $145,96 \text{ kg/m}^3$. Pengukuran densitas sampah rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Densitas Sampah Rumah Tangga

Sampling Hari Ke-	Berat Sampah Total (kg)	Dimensi Kotak		Volume Kotak (m ³)	Densitas Sampah (kg/m ³)
		Luas Alas (m ²)	Tinggi (m)		
1	59,98	0,5	0,85	0,425	141,12
2	69,13	0,5	0,91	0,455	151,94
3	63,00	0,5	0,87	0,435	144,82
Rata-Rata					145,96

Berdasarkan Tabel 4.2, dapat dihitung laju timbunan sampah yang dihasilkan di Kecamatan Manyar dengan perhitungan sebagai berikut.

Timbunan Sampah Kecamatan Manyar = 32.194,46 kg/hari

Densitas Smpah = 145,96 kg/m³

$$\begin{aligned}
 \text{Laju Timbunan Sampah} &= \frac{\text{Timbunan Sampah Kecamatan Manyar}}{\text{Densitas Sampah}} \\
 &= \frac{32.194,46 \text{ kg/hari}}{145,96 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 220,57 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

4.1.3 Komposisi Sampah

Analisis komposisi sampah rumah tangga dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis sampah di Kecamatan Manyar. Komposisi sampah tersebut diperoleh dari hasil sampling selama tiga hari, dengan berat sampah lebih dari 100 kg. Jenis-jenis sampah yang dipilah diantaranya adalah sampah yang dapat dikomposkan seperti sampah kebun dan sampah sisa makanan. Selanjutnya, jenis sampah plastik yang dipilah terdiri dari PET HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan lainnya. Sampah kertas yang dipilah terdiri dari kertas koran, kertas komputer / HVS, dan campuran kertas, duplex, majalah, berwarna. Kemudian jenis sampah berikutnya adalah sampah kaca, kain, karet, kayu, logam campuran dan lain-lain.

Hasil perhitungan di lapangan menunjukkan bahwa komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar didominasi dari jenis sampah sisa makanan dan sayur serta sampah kebun/taman dengan persentase mencapai 66,71%. Sampah kebun sebagian dihasilkan dari aktivitas kebersihan jalan yang dilakukan secara

individu oleh warga maupun petugas kebersihan. Persentase sampah sisa makanan sebanyak 59,35% dan sampah kebun 7,36%. Perhitungan komposisi sampah rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perhitungan Komposisi Sampah Rumah Tangga

No	Jenis Sampah		Massa Sampah (kg)			Rata-rata (kg)	Persentase (%)
			1	2	3		
1	Sisa Makanan		76,89	77,19	86,95	80,34	59,35%
2	Kebun		12,12	11,79	5,97	9,96	7,36%
3	Plastik					9,78	7,23%
	a	PET	2,98	4,01	1,17	2,72	2,01%
	b	HDPE	2,15	2,95	2,07	2,39	1,77%
	c	PVC	2,00	2,07	1,60	1,89	1,39%
	d	LDPE	0,56	1,69	0,92	1,06	0,78%
	e	PP	0,62	0,91	0,76	0,76	0,56%
	f	PS	0,55	0,74	0,85	0,71	0,53%
	g	Multilayer dan lain-lain	0,30	0,11	0,32	0,24	0,18%
4	Kertas					5,87	4,34%
	a	Kertas Koran	0,81	0,54	0,10	0,48	0,35%
	b	Kardus	3,87	2,72	3,96	3,52	2,60%
	c	Kertas Komputer / HVS	1,13	0,19	0,45	0,59	0,44%
	d	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,77	1,40	1,68	1,28	0,95%
5	Kaca		6,44	6,39	0,87	4,57	3,37%
6	Kain		4,05	6,94	7,37	6,12	4,52%
7	Karet		1,59	1,20	1,88	1,56	1,15%
8	Kayu		1,55	1,18	6,05	2,93	2,16%

No	Jenis Sampah	Massa Sampah (kg)			Rata-rata (kg)	Persentase (%)
		1	2	3		
9	Logam Campuran	2,37	2,19	0,28	1,61	1,19%
10	Lain-lain	12,89	12,50	12,48	12,62	9,33%
Jumlah		133,64	136,72	135,75	135,37	100,00%

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sampah plastik merupakan jenis sampah dominan kedua yaitu sebesar 7,23%, selanjutnya adalah sampah kertas 4,34%, sampah kain 4,52%, sampah kaca 3,37%, sampah kayu 2,16%, sampah karet 1,15%, sampah logam campuran 1,19% dan lain-lain 9,33%

4.1.4 *Recovery Factor* (RF)

Perhitungan RF bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah yang dapat dimanfaatkan dan yang tidak dapat dimanfaatkan. Survey RF ini dilakukan selama 3 hari kemudian dirata-rata untuk mendapatkan nilai rata-rata RF. Nilai RF didapatkan dari jumlah sampah yang telah dipilah berdasarkan komposisinya, kemudian sampah tersebut dipilah lagi mana yang bisa dimanfaatkan baik sebagai kompos maupun untuk didaur ulang/dijual kembali. Hasil pemilahan kemudian ditimbang lagi. Adapun hasil dari *Recovery Factor* (RF) sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa rata-rata total RF di Kecamatan Manyar adalah 42,68%, sehingga sampah yang seharusnya dibuang ke TPA adalah 57,32%. RF tersebut merupakan hasil perhitungan pengumpulan data primer dan akan digunakan sebagai acuan untuk optimalisasi TPS 3R Betoyoguci dan TPS 3R Peganden.

Tabel 4.4 Recovery Factor (RF) Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Manyar

No	Jenis Sampah		I			II			III			Rata-rata RF (%)
			Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	
1	Sisa Makanan		76,89	35,18	45,75	77,19	38,84	50,32	86,95	42,21	48,55	48,21
2	Kebun		12,12	4,32	35,65	11,79	5,04	42,77	5,97	2,84	47,51	41,98
3	Plastik		9,16	6,96	75,96	12,49	8,83	70,71	7,70	5,59	72,55	72,90
	a	PET	2,98	2,29	76,88	4,01	2,07	51,50	1,17	0,67	56,99	61,79
	b	HDPE	2,15	1,92	89,62	2,95	2,92	98,87	2,07	2,00	96,70	95,06
	c	PVC	2,00	1,96	98,41	2,07	1,96	94,81	1,60	1,55	97,39	96,87
	d	LDPE	0,56	0,43	75,79	1,69	1,17	69,19	0,92	0,81	87,26	77,41
	e	PP	0,62	0,35	56,10	0,91	0,71	78,53	0,76	0,55	72,76	69,13
	f	PS	0,55	0	0	0,74	0	0	0,85	0	0	0
	g	Multilayer dan lain-lain	0,30	0	0	0,11	0	0	0,32	0	0	0
4	Kertas		6,58	4,21	64,05	4,84	3,15	65,11	6,20	3,99	64,34	64,42
	a	Kertas Koran	0,81	0,45	55,41	0,54	0,28	52,54	0,10	0,06	65,77	57,91
	b	Kardus	3,87	2,20	56,71	2,72	1,49	54,87	3,96	2,22	55,87	55,82
	c	Kertas Komputer / HVS	1,13	1,02	89,89	0,19	0,17	88,39	0,45	0,42	93,46	90,58
	d	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,77	0,55	72,11	1,40	1,21	86,76	1,68	1,29	76,35	78,41

No	Jenis Sampah	I			II			III			Rata-rata RF (%)
		Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Recovery (kg)	RF (%)	
5	Kaca	6,44	4,21	65,45	6,39	1,60	24,98	0,87	0,39	44,87	45,10
6	Kain	4,05	0	0	6,94	0	0	7,37	0	0	0
7	Karet	1,59	0,53	33,46	1,20	0,44	36,83	1,88	0,65	34,28	34,86
8	Kayu	1,55	0	0	1,18	0	0	6,05	0	0	0
9	Logam Campuran	2,37	1,93	81,41	2,19	1,77	80,70	0,28	0,25	88,78	83,63
10	Lain-lain	12,89	0	0	12,50	0	0	12,48	0	0	0
Jumlah		133,64	57,34	42,91	136,72	59,68	43,65	135,75	55,91	41,18	42,68

4.1.5 Kecepatan Pemilahan

Perhitungan kecepatan pemilahan bertujuan untuk mengetahui berapa kg sampah yang dapat dipilah oleh satu orang dalam waktu satu jam. Kecepatan pemilahan ini dibutuhkan untuk menganalisis apakah tenaga kerja eksisting TPS 3R Betoyoguci dan Peganden sudah optimal dalam memilah sampah dan untuk menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja dalam optimalisasi TPS 3R. Survey kecepatan pemilahan ini dilakukan selama 3 hari dan dirata-rata untuk mendapatkan nilai rata-rata laju pemilahan.

Contoh Perhitungan :

Berat Sampah = 133,64 kg

Jumlah Pemilah = 2 orang

Mulai Pemilahan = 10.05

Selesai Pemilahan = 10.52

Lama Pemilahan = 47 menit = $\frac{47 \text{ menit}}{60 \text{ menit/jam}} = 0,78 \text{ jam}$

Kecepatan Pemilahan = $\frac{\text{Berat Sampah}}{\text{Jumlah Orang} \times \text{Lama Pemilahan}}$
 $= \frac{133,64 \text{ kg}}{2 \text{ Orang} \times 0,78 \text{ jam}}$
 $= 85,30 \text{ kg/orang.jam}$

Adapun hasil dari kecepatan pemilahan sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kecepatan Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Manyar

No	Berat Sampah (kg)	Jumlah Pemilah (orang)	Mulai Pemilahan	Selesai Pemilahan	Lama Pemilahan (menit)	Lama Pemilahan (jam)	Kecepatan Pemilahan (kg/jam)
1	133,64	2	10.05	10.52	47	0,78	85,30
2	136,72		09.38	10.20	42	0,70	97,66
3	135,75		09.50	10.35	45	0,75	90,50
Rata-rata							91,15

4.2 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk pada penelitian ini dilakukan pada desa penerima manfaat TPS 3R Betoyoguci dan TPS 3R Peganden. TPS 3R Betoyoguci melayani

3 desa yaitu Desa Betoyoguci, Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman, sedangkan TPS 3R Peganden melayani 1 desa yaitu Desa Peganden. Proyeksi penduduk dilakukan hingga tahun 2027 (10 tahun). Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik, geometri dan *least square*. Berdasarkan ketiga metode tersebut maka dicari standar deviasinya terlebih dahulu untuk mencari metode yang akan digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk. Standar Deviasi dari ketiga metode tersebut dipilih yang memiliki nilai mendekati 1 (grafik linier). Perbandingan nilai standar deviasi ketiga metode pada keempat desa dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Standar Deviasi

No	Kelurahan	Standart Deviasi Metode Proyeksi		
		Aritmatik	Geometri	Least Square
1	Betoyoguci	27,91	28,00	29,60
2	Banyuwangi	45,75	45,75	46,83
3	Betoyokauman	19,27	19,27	21,23
4	Peganden	250,42	250,42	271,46

Berdasarkan Tabel 4.5, diketahui bahwa pemilihan metode proyeksi keempat desa tersebut yang standart deviasinya paling kecil adalah menggunakan metode aritmatik. Proyeksi penduduk tiap-tiap desa setelah dihitung dengan menggunakan metode aritmatik dapat dilihat pada Tabel 4.7 Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Proyeksi Penduduk (jiwa)			Jumlah
	Desa Betoyoguci	Desa Banyuwangi	Desa Betoyokauman	
2017	2.173	2.255	2.749	7.177
2018	2.152	2.290	2.733	7.175
2019	2.132	2.324	2.717	7.173
2020	2.111	2.359	2.701	7.171
2021	2.090	2.394	2.685	7.169
2022	2.070	2.428	2.669	7.167
2023	2.049	2.463	2.653	7.165
2024	2.028	2.498	2.637	7.163
2025	2.008	2.532	2.621	7.161
2026	1.987	2.567	2.605	7.159
2027	1.966	2.602	2.589	7.157

Tabel 4.8 Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Peganden

Tahun	Proyeksi Penduduk Desa Peganden (jiwa)
2017	5.126
2018	5.351
2019	5.577
2020	5.802
2021	6.027
2022	6.253
2023	6.478
2024	6.703
2025	6.929
2026	7.154
2027	7.379

4.3 Cakupan Pelayanan dan Timbulan Sampah TPS 3R

4.3.1 TPS 3R Betoyoguci

TPS 3R Betoyoguci saat ini melayani 1.053 kk atau 3.821 jiwa. Cakupan pelayanan TPS 3R Betoyoguci Tahun 2017 adalah 53,24%. Direncanakan cakupan pelayanan pada Tahun 2027 adalah sebesar 100%. Cakupan pelayanan TPS 3R Betoyoguci selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Cakupan Pelayanan Tahun 2017-2027 TPS 3R Betoyoguci

No	Tahun	Cakupan Pelayanan (%)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Penduduk Terlayani (jiwa)
1	2017	53,24	7.177	3.821
2	2018	57,92	7.175	4.155
3	2019	62,59	7.173	4.490
4	2020	67,27	7.171	4.824
5	2021	71,94	7.169	5.158
6	2022	76,62	7.167	5.491
7	2023	81,30	7.165	5.825
8	2024	85,97	7.163	6.158
9	2025	90,65	7.161	6.491
10	2026	95,32	7.159	6.824
11	2027	100,00	7.157	7.157

Proyeksi timbunan sampah dihitung berdasarkan data proyeksi jumlah penduduk pada Tabel 4.7 dan data timbunan sampah serta densitas sampah yang telah dihitung pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Hasil perhitungan proyeksi timbunan sampah di TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Proyeksi Timbunan Sampah di TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)	Timbunan Sampah (kg/orang/hari)	Berat Sampah (kg/hari)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³ /hari)
2017	3.821	0,29	1.089,96	145,96	7,47
2018	4.155		1.185,36		8,12
2019	4.490		1.280,71		8,77
2020	4.824		1.376,00		9,43
2021	5.158		1.471,24		10,08
2022	5.491		1.566,43		10,73
2023	5.825		1.661,57		11,38
2024	6.158		1.756,65		12,04
2025	6.491		1.851,68		12,69
2026	6.824		1.946,65		13,34
2027	7.157		2.041,57		13,99

4.3.2. TPS 3R Peganden

TPS 3R Peganden saat ini melayani 1.117 kk atau 4.150 jiwa. Cakupan pelayanan TPS 3R Peganden Tahun 2017 adalah 80,96%. Direncanakan cakupan pelayanan pada Tahun 2027 adalah sebesar 100%. Cakupan pelayanan TPS 3R Peganden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Cakupan Pelayanan 2017-2027 TPS 3R Peganden

No	Tahun	Cakupan Pelayanan (%)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Penduduk Terlayani (jiwa)
1	2017	80,96	5.126	4.150
2	2018	82,86	5.351	4.434
3	2019	84,77	5.577	4.727
4	2020	86,67	5.802	5.029
5	2021	88,58	6.027	5.339
6	2022	90,48	6.253	5.657

No	Tahun	Cakupan Pelayanan (%)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Penduduk Terlayani (jiwa)
7	2023	92,38	6.478	5.985
8	2024	94,29	6.703	6.320
9	2025	96,19	6.929	6.665
10	2026	98,10	7.154	7.018
11	2027	100,00	7.379	7.379

Proyeksi timbunan sampah dihitung berdasarkan data proyeksi jumlah penduduk pada Tabel 4.7 dan data timbunan sampah serta densitas sampah yang telah dihitung pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Hasil perhitungan proyeksi timbunan sampah di TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

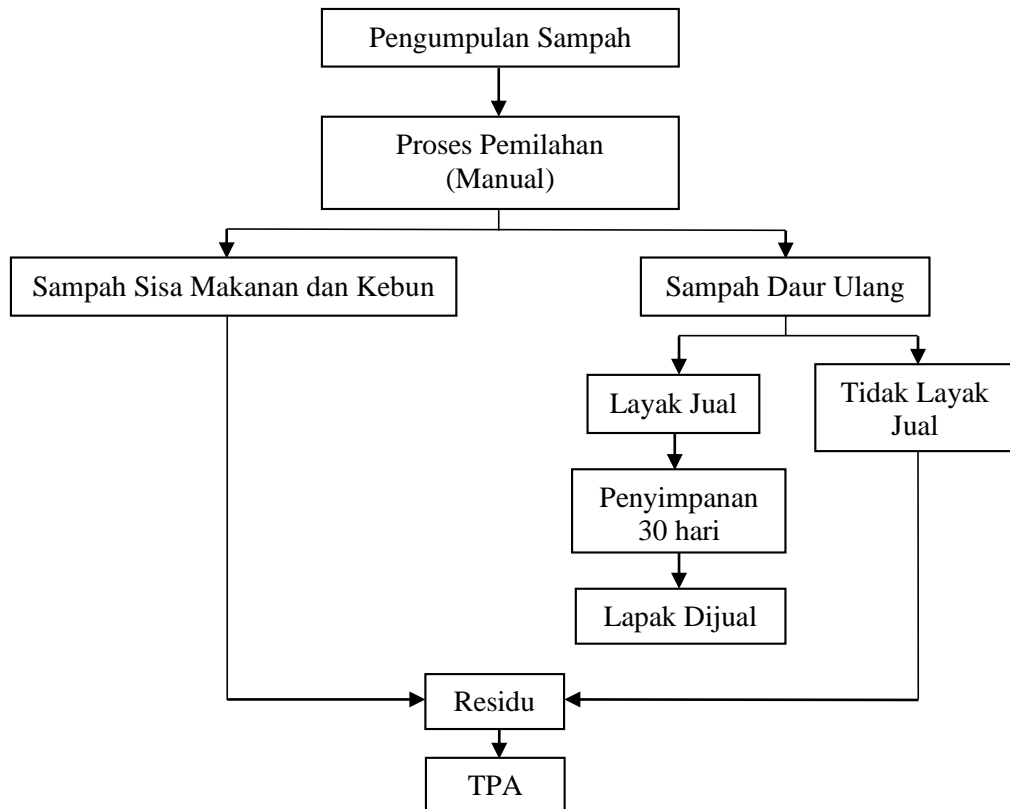
Tabel 4.12 Proyeksi Timbunan Sampah di TPS 3R Peganden

Tahun	Jumlah Penduduk Terlayani (jiwa)	Timbunan Sampah (kg/orang/hari)	Berat Sampah (kg/hari)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³ /hari)
2017	4.150	0,29	1.183,81	145,96	8,11
2018	4.434		1.264,91		8,67
2019	4.727		1.348,46		9,24
2020	5.029		1.434,46		9,83
2021	5.339		1.522,91		10,43
2022	5.657		1.613,80		11,06
2023	5.985		1.707,15		11,70
2024	6.320		1.802,94		12,35
2025	6.665		1.901,17		13,03
2026	7.018		2.001,86		13,72
2027	7.379		2.104,99		14,42

4.4 Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah Di TPS 3R Betoyoguci

Proses pengolahan sampah di TPS 3R Betoyoguci diawali pengumpulan sampah dari sumber sampah menuju TPS 3R Betoyoguci. Sampah yang telah terkumpul diletakkan di area penerimaan sampah dan dilakukan pemilahan secara manual. Pemilahan hanya dilakukan untuk sampah yang memiliki nilai jual, sedangkan sampah sisa makanan, sampah kebun dan sampah yang tidak memiliki

nilai jual diletakkan di kontainer untuk diangkut ke TPA. Kondisi eksisting pengolahan sampah di TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Gambar 4.1.



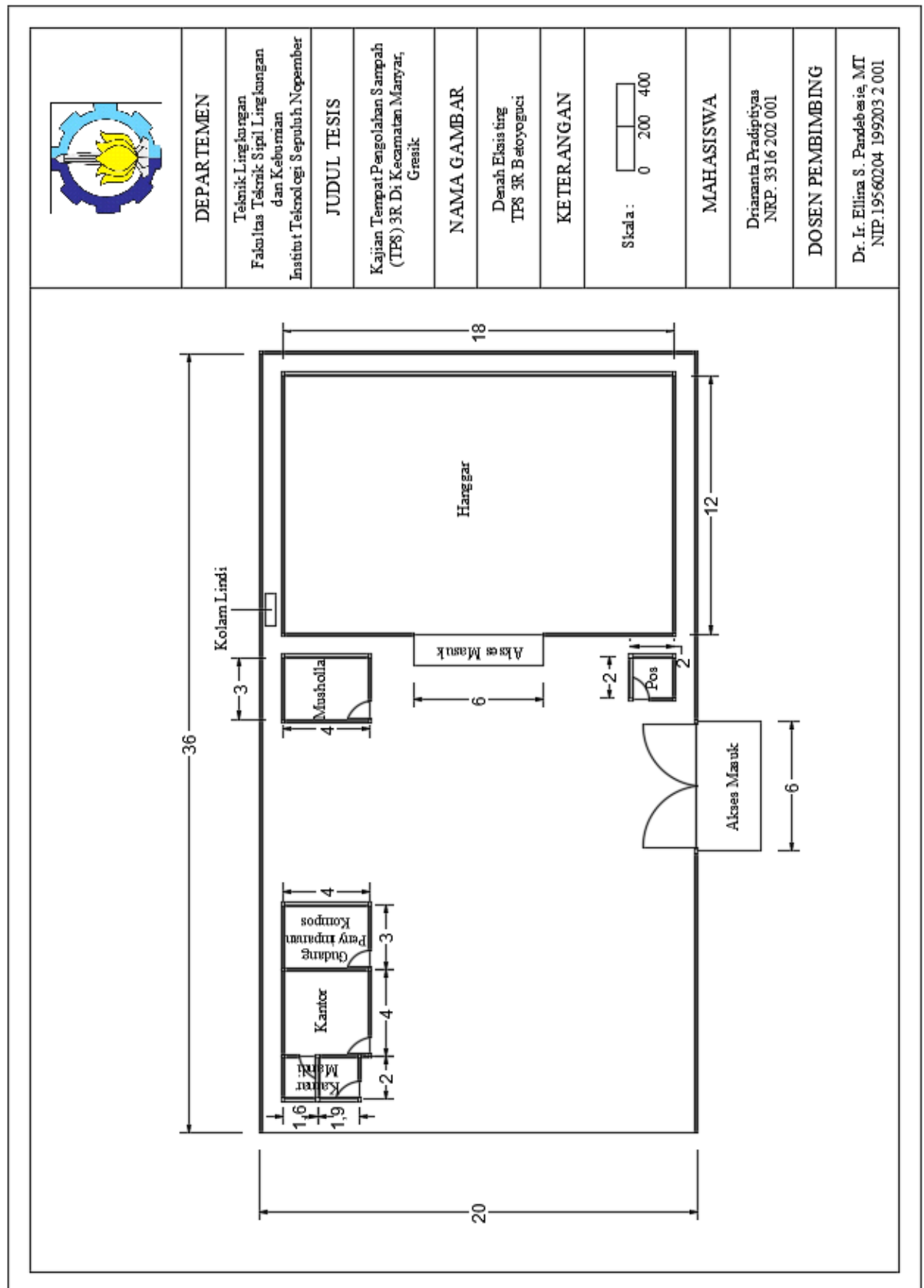
Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah di TPS 3R Betoyoguci

TPS 3R Betoyoguci memiliki luas 716 m² dengan luas hanggar pengolahan sampah adalah 216 m². Hanggar TPS 3R Betoyoguci terdiri dari lahan penerimaan dan pemilahan, lahan penyimpanan lapak, lahan kontainer, lahan pengomposan, lahan pengemasan kompos, lahan mesin pencacah, lahan mesin pengayak, dan lahan parkir gerobak motor. Selain hanggar, bangunan yang ada di TPS 3R Betoyoguci adalah kantor, kamar mandi, gudang penyimpanan, musholla lahan penampungan lindi dan halaman TPS 3R. Luas masing masing lahan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.13, denah TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan denah hanggar dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Tabel 4.13 Luas Lahan Di TPS 3R Betoyoguci

No	Lahan		Luas Eksisting 2017 (m ²)
1	Kantor		16
2	Kamar Mandi		7
3	Musholla		12
4	Gudang Penyimpanan		12
5	-	Lahan Penerimaan dan Pemilahan	68,5
	-	Lahan Penyimpanan Lapak	97,25
	-	Lahan Kontainer	12
	-	Lahan Pengomposan	6
	-	Lahan Mesin Pencacah	2,25
	-	Lahan Mesin Pengayak	8
	-	Lahan Parkir Gerobak Motor	10,5
	-	Akses Jalan	11,5
	Hanggar		216
6	Lahan Penampungan Lindi		0,75
7	Halaman TPS 3R		452,25
Jumlah			716

Penerima manfaat TPS 3R adalah Desa Betoyoguci 430 kk, Desa Banyuwangi 250 kk, dan Desa Betoyokauman 380 kk. Sampah di Desa Betoyoguci dikumpulkan sendiri oleh pekerja TPS 3R Betoyoguci, sedangkan sampah di Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman dikumpulkan oleh petugas pengumpul masing-masing desa. Besarnya iuran di Desa Betoyoguci adalah Rp. 7.000,00 / kk, Desa Banyuwangi adalah Rp. 2.000 / kk dan Desa Betoyokauman adalah Rp. 3.000 / kk. Terjadi perbedaan sangat jauh besarnya iuran antara Desa Betoyoguci dan Desa Banyuwangi, Desa Betoyokauman, hal ini disebabkan karena di Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman petugas pengumpul sampah dibayar oleh masing-masing desa. Jadi iuran yang dibayarkan ke TPS 3R Betoyoguci hanya diperuntukkan untuk biaya pengolahan sampahnya saja. TPS 3R Betoyoguci memiliki 5 pekerja yang mempunyai tugas dan jam kerja masing-masing. Rincian tugas dan jam kerja pekerja TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.14.



Gambar 4.2 Denah Eksisting TPS 3R Betooyoguci

Tabel 4.14 Pekerja TPS 3R Betoyoguci

No	Pekerja	Jumlah (orang)	Jam Kerja	Gaji / Bulan
1	Administrasi dan Koordinator	1	06.00 – 11.00	Rp. 700.000
2	Pemilahan	3	07.00 – 11.00	Rp. 900.000
3	Pengumpulan Sampah	2	06.00 – 10.00	Rp. 1.600.000

Berdasarkan Tabel 4.14 diketahui bahwa jam kerja pekerja TPS 3R Betoyoguci tidak sampai 8 jam kerja, hanya berkisar 4 – 5 jam kerja. Hal ini dikarenakan gaji yang dibayarkan oleh pengelola TPS 3R tidak mencukupi untuk membiayai kehidupan sehari-hari dan pekerja mempunyai pekerjaan lain setelah bekerja di TPS 3R. Pengelola TPS 3R Betoyoguci sebenarnya mempunyai keinginan untuk mengganti pekerja pekerja tersebut dengan orang baru yang bersedia kerja di TPS 3R selama 8 jam kerja/hari, tetapi sampai saat ini belum ada yang bersedia untuk bekerja di TPS 3R Betoyoguci.

4.4.1 Analisis *Mass Balance* dan *Recovery Factor* Eksisting Di TPS 3R Betoyoguci

Analisis *Mass Balance* (Keseimbangan Massa) digunakan untuk mengetahui besarnya reduksi sampah rumah tangga di TPS 3R Betoyoguci. Analisis ini mengacu pada hasil penelitian timbulan sampah, komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dan *Recovery Factor* (RF) di TPS 3R Betoyoguci. Dari pengukuran laju timbulan, komposisi dan RF sampah dapat dihitung reduksi sampah pada TPS 3R Betoyoguci.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci diperoleh nilai RF untuk sampah sisa makanan dan sampah kebun adalah 0%, karena di TPS 3R Betoyoguci tidak dilakukan pengomposan. Untuk jenis sampah plastik yang didaur ulang adalah jenis HDPE dan PVC 16,56%, LDPE 67,81% dan PP 21,82%. Jenis sampah kertas yang didaur ulang adalah jenis kardus 15,24%, HVS 12,70% dan kertas campuran (duplex, majalah, kertas warna) 31,75%. Untuk sampah kaca mempunyai nilai RF sebesar 2,99%, sampah karet 11,35% dan sampah logam campuran 15,45%. Sedangkan sampah kain dan kayu tidak memiliki nilai RF karena di Kecamatan Manyar dan sekitarnya tidak ada pengepul yang membeli

sampah kain dan kayu. Perhitungan *mass balance* eksisting berdasarkan nilai RF yang ada di TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.15. Neraca *mass balance* eksisting TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Contoh Perhitungan :

Berat Sampah Total = 1.089,96 kg/hari

Komposisi Sampah Kaca = 3,37%

Berat Sampah Kaca = Komposisi Sampah Kaca x Berat Sampah Total
 = 3,37% x 1.089,96 kg/hari
 = 36,77 kg/hari

RF Sampah Kaca = 2,99%

Berat Reduksi Sampah Kaca = RF Sampah Kaca x Berat Sampah Kaca
 = 2,99% x 36,77 kg/hari
 = 1,10 kg/hari

%Reduksi Sampah Kaca = $\frac{\text{Berat Reduksi Sampah Kaca}}{\text{Berat Sampah Total}} \times 100\%$
 = $\frac{1,10 \text{ kg/hari}}{1.089,96 \text{ kg/hari}} \times 100\%$
 = 0,10%

Berat Residu Sampah Kaca = Berat Sampah Kaca – Berat Reduksi Sampah Kaca
 = 36,77 kg/hari – 1,10 kg/hari
 = 35,67 kg/hari

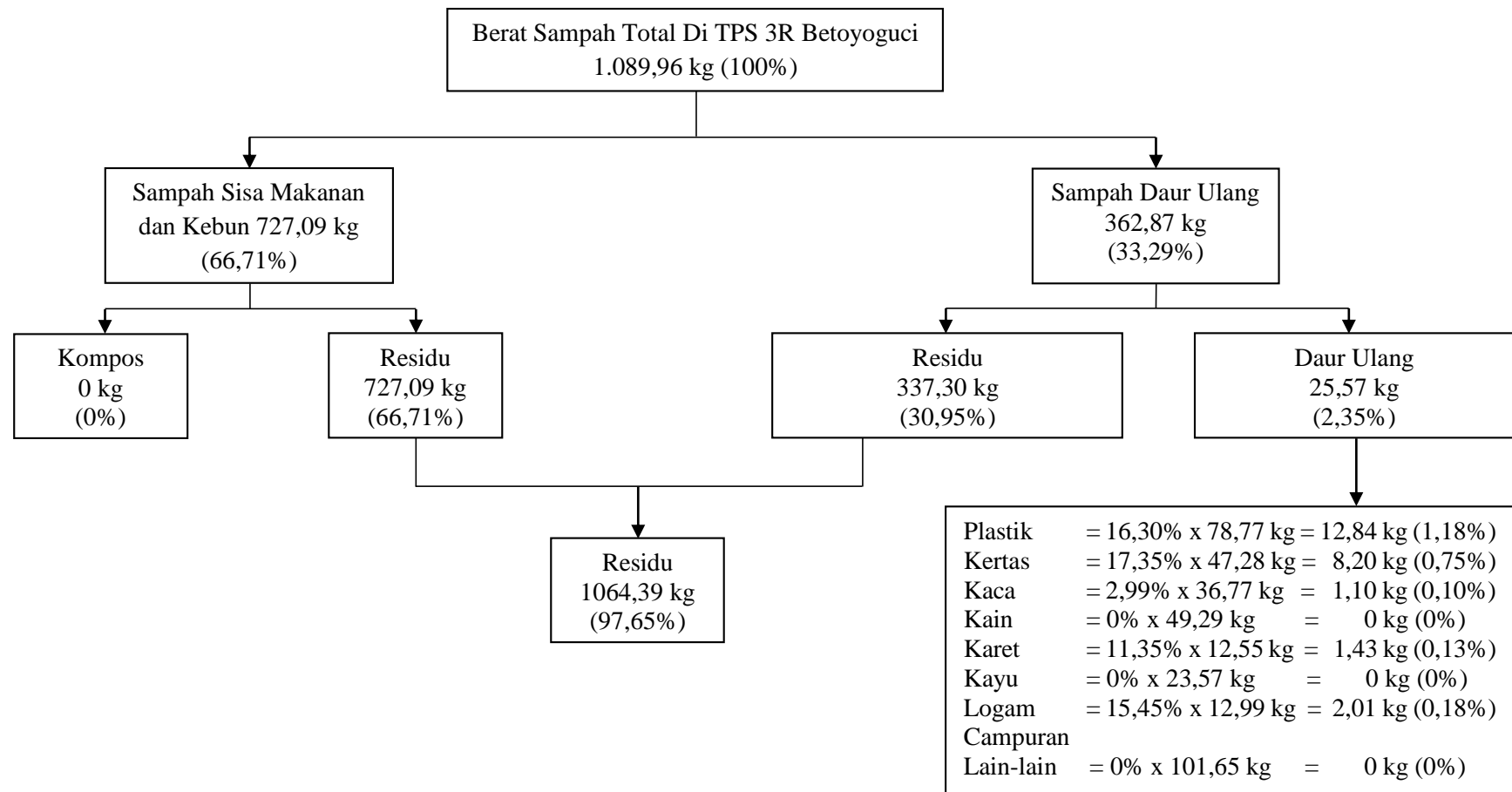
%Residu Sampah Kaca = $\frac{\text{Berat Residu Sampah Kaca}}{\text{Berat Sampah Total}} \times 100\%$
 = $\frac{35,67 \text{ kg/hari}}{1.089,96 \text{ kg/hari}} \times 100\%$
 = 3,27%

Tabel 4.15 Mass Balance Eksisting TPS 3R Betoyoguci

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Eksisting (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
1	Sisa Makanan		59,35	646,90	0	0	0	646,90	59,35
2	Kebun		7,36	80,20	0	0	0	80,20	7,36
3	Plastik		7,23	78,77	16,30	12,84	1,18	65,93	6,05
	a	PET	2,01	21,91	0	0	0	21,91	2,01
	b	HDPE	1,77	19,25	16,56	5,70	0,52	28,74	2,64
	c	PVC	1,39	15,20					

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Eksisting (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
	d	LDPE	0,78	8,54	67,81	5,79	0,53	2,75	0,25
	e	PP	0,56	6,15	21,82	1,34	0,12	4,81	0,44
	f	PS	0,53	5,75	0	0	0,00	5,75	0,53
	g	Multilayer dan lain-lain	0,18	1,96	0	0	0,00	1,96	0,18
4	Kertas		4,34	47,28	17,35	8,20	0,75	39,08	3,59
	a	Kertas Koran	0,35	3,86	0	0	0	3,86	0,35
	b	Kardus	2,60	28,33	15,24	4,32	0,40	24,02	2,20
	c	Kertas Komputer / HVS	0,44	4,76	12,70	0,60	0,06	4,15	0,38
	d	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,95	10,33	31,75	3,28	0,30	7,05	0,65
5	Kaca		3,37	36,77	2,99	1,10	0,10	35,67	3,27
6	Kain		4,52	49,29	0	0	0	49,29	4,52
7	Karet		1,15	12,55	11,35	1,43	0,13	11,12	1,02
8	Kayu		2,16	23,57	0	0	0	23,57	2,16
9	Logam Campuran		1,19	12,99	15,45	2,01	0,18	10,98	1,01
10	Lain-lain		9,33	101,65	0	0	0	101,65	9,33
Jumlah			100,00	1.089,96		25,57	2,35	1.064,39	97,65

Berdasarkan Tabel 4.15 dan Gambar 4.4 diketahui bahwa reduksi sampah sisa makanan dan sampah kebun adalah 0%. Hal ini dikarenakan tidak ada pengomposan di TPS 3R Betoयोगuci. Daur ulang sampah juga relatif sedikit dengan pengurangan sampah plastik sebesar 12,84 kg/hari (1,18%), sampah kertas 8,20 kg/hari (0,75%), sampah kaca 1,10 kg/hari (0,10%), sampah karet 1,43 kg/hari (0,13%), dan sampah logam campuran 2,01 kg/hari (0,18%). Total reduksi sampah eksisting TPS 3R Betoयोगuci adalah sebesar 25,57 kg/hari (2,35%) dan residu yang masuk ke TPA adalah sebesar 1.064,39 kg/hari (97,65%).



Gambar 4.4 Neraca *Mass Balance* Eksisting TPS 3R Beto Yogyakarta

4.4.2 Analisis Lahan Eksisting TPS 3R

A. Lahan Penerimaan dan Pemilahan

Lahan penerimaan dan pemilahan eksisting di TPS 3R Betoyoguci mempunyai luas 68,5 m². Pengumpulan sampah di Desa Betoyoguci, Desa Banyuwangi maupun Desa Betoyokuman menggunakan gerobak motor roda tiga yang berbeda. Pengumpulan sampah di Desa Betoyoguci menggunakan gerobak motor dari TPS 3R Betoyoguci sedangkan pengumpulan sampah di Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman menggunakan gerobak motor dari masing-masing desa. Ukuran gerobak motor seluruh desa adalah sama, yaitu 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Pengumpulan sampah oleh gerobak motor pada masing masing desa adalah 2 ritasi/hari. Jam kerja efektif pengumpulan sampah selama 1 hari adalah 4 jam dengan 2 kali pengumpulan, jadi setiap 1 kali pengumpulan membutuhkan waktu 2 jam. Jadi setiap 1 kali ritasi pengumpulan sampah, lahan penerimaan dan pemilahan sampah menampung sampah dari ketiga gerobak motor.

Perhitungan Tahun 2017 :

$$\text{Berat Sampah Total} = 1.089,96 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Densitas Sampah} = 145,96 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah} &= \frac{\text{Berat Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah}} \\ &= \frac{1.089,96 \text{ kg/hari}}{145,96 \text{ kg/m}^3} = 7,47 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Ritasi Gerobak Motor} = 2 \text{ kali/per hari}$$

$$\text{Jumlah Gerobak Motor per Ritasi} = 3 \text{ unit}$$

Volume Sampah 1 Kali Ritasi

$$= \text{Kebutuhan Gerobak Motor} \times \text{Volume Gerobak Motor}$$

$$= 3 \text{ unit} \times 1,87 \text{ m}^3 = 5,61 \text{ m}^3$$

$$\text{Densitas Sampah Lepas} = 100 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lepas} &= \text{Volume Sampah 1 Kali Ritasi} \times \frac{\text{Densitas Sampah}}{\text{Densitas Sampah Lepas}} \\ &= 5,61 \text{ m}^3 \times \frac{145,96 \text{ kg/m}^3}{100 \text{ kg/m}^3} \\ &= 8,19 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Timbunan Sampah} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan} &= \frac{\text{Volume Sampah Lepas}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}} \\ &= \frac{8,19 \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}} = 40,94 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah 40,94 m² dengan ukuran 6m x 7m. Masing-masing ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pemilahan dan keranjang. Jadi lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah 7m x 8m dengan luas 56 m². Dengan luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting adalah 68,5 m², maka untuk saat ini masih mencukupi untuk menerima sampah.

B. Lahan Penyimpanan Lapak

Luas lahan penyimpanan barang lapak yang dimiliki TPS 3R Beto Yogyakarta adalah 97,25 m². Jenis sampah yang dapat didaur ulang adalah sampah plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran. Perhitungan lahan penyimpanan barang lapak sangat terkait dengan berat komponen sampah lapak dan berat spesifik komponen sampah lapak yang akan disimpan, sehingga nantinya dapat diperoleh volume masing-masing sampah lapak. Adapun berat spesifik dari sampah dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Berat Spesifik Sampah

No	Jenis Sampah	Berat Spesifik Tipikal (lb/yd ³)	Faktor Konversi	Berat Spesifik Tipikal (kg/m ³)
1	Sampah Makanan	490	1 lb = 0,45 kg 1 yd ³ = 0,76 m ³	290,71
2	Kertas	150		88,99
3	Kardus	85		50,43
4	Plastik	110		65,26
5	Kain	110		65,26
6	Karet	220		130,52
7	Kulit	270		160,18
8	Sampah Kebun	170		100,86
9	Kayu	400		237,31
10	Kaca	330		195,78
11	Kaleng	150		88,99
12	Aluminium	270		160,18
13	Logam lain	540		320,37
14	Sampah kering, dll	220		130,52

Sumber : Tchobanoglous dkk, 1993

Sampah plastik jenis LDPE, kertas koran, kertas komputer, kardus dan duplex dipadatkan/dipress secara manual di dalam kotak kayu. Berat spesifik sampah yang dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Berat Spesifik Sampah yang Dapat Dipress Manual

No	Jenis Sampah	Volume Kotak (p = 0,85 m, l = 0,6 m, t = 0,5 m)	Berat Sampah (kg)	Berat Spesifik (kg/m ³)
1	LDPE	0,26	45	176,47
2	Kertas Koran		42	164,71
3	Kardus		35	137,25
4	Kertas Komputer / HVS		45	176,47
5	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna		40	156,86

Sumber : KSM TPS 3R Abi Martopuro Pasuruan, 2017

Dengan mengetahui data timbunan sampah, *recovery* factor dan berat spesifik tiap komponen sampah maka dapat dihitung luas lahan penyimpanannya. Perhitungan terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui volume sampah lapak total terhadap berat spesifik masing-masing komponen sampah. Setelah diketahui volume sampah lapak per hari, langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan luas lahan dengan lama penimbunan adalah 30 hari dan tinggi timbunan 1 m

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Plastik LDPE Daur Ulang = 5,79 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Plastik LDPE} &= \frac{\text{Berat Sampah Plastik LDPE Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Plastik LDPE}} \\ &= \frac{5,79 \text{ kg/hari}}{176,47 \text{ kg/m}^3} = 0,03 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Berat Sampah Plastik Daur Ulang (Selain LDPE) = 7,05 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Plastik} &= \frac{\text{Berat Sampah Plastik Daur Ulang (Selain LDPE)}}{\text{Berat Spesifik Plastik}} \\ &= \frac{7,05 \text{ kg/hari}}{65,26 \text{ kg/m}^3} = 0,11 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Berat Sampah Kardus Daur Ulang = 4,32 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Kardus} &= \frac{\text{Berat Sampah Kardus Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Kardus}} \\ &= \frac{4,32 \text{ kg/hari}}{137,25 \text{ kg/m}^3} = 0,03 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Kertas HVS Daur Ulang} = 0,6 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Kertas HVS} &= \frac{\text{Berat Sampah Kertas HVS Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Kertas HVS}} \\ &= \frac{0,6 \text{ kg/hari}}{176,47 \text{ kg/m}^3} = 0,01 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Duplex Daur Ulang} = 3,28 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Duplex} &= \frac{\text{Berat Sampah Duplex Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Duplex}} \\ &= \frac{3,28 \text{ kg/hari}}{156,86 \text{ kg/m}^3} = 0,02 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Kaca Daur Ulang} = 1,10 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Kaca} &= \frac{\text{Berat Sampah Kaca Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Kaca}} \\ &= \frac{1,10 \text{ kg/hari}}{195,78 \text{ kg/m}^3} = 0,01 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Karet Daur Ulang} = 1,43 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Karet} &= \frac{\text{Berat Sampah Karet Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Karet}} \\ &= \frac{1,43 \text{ kg/hari}}{130,52 \text{ kg/m}^3} = 0,01 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Logam Campuran Daur Ulang} = 0,22 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Logam Campuran} &= \frac{\text{Berat Sampah Logam Campuran Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Logam}} \\ &= \frac{2,01 \text{ kg/hari}}{320,37 \text{ kg/m}^3} = 0,01 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lapak} &= 0,03+0,11+0,03+0,01+0,02+0,01+0,01+0,01 \\ &= 0,23 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lapak Total} &= \text{Volume Sampah Lapak} \times \text{Lama Penimbunan} \\ &= 0,23 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 6,9 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lahan} &= \frac{\text{Volume Sampah Lapak Total}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\ &= \frac{6,9 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 6,9 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah 6,9 m² dengan ukuran 3m x 2,5m. Masing-masing ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pengemasan lapak. Jadi lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah 4m x 3,5m dengan

luas 14 m^2 . Dengan luas lahan penyimpanan lapak eksisting adalah $97,25 \text{ m}^2$, maka saat ini masih mencukupi untuk menyimpan lapak.

C. Lahan Pengomposan dan Penyimpanan Kompos

Luas lahan pengomposan dan penyimpanan kompos yang dimiliki TPS 3R Betoyoguci adalah 6 m^2 . Lahan ini tidak pernah digunakan karena tidak ada pengomposan di TPS 3R Betoyoguci.

D. Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak

Ukuran lahan mesin pencacah yang dimiliki TPS 3R Betoyoguci $1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$. Sisi panjang mesin pencacah ditambahkan space $0,5 \text{ m}$ untuk akses memasukkan sampah ke mesin pencacah dan sisi lebar mesin pencacah ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil cacahan. Jadi ukuran total mesin pencacah adalah $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ dengan luasnya adalah $2,25 \text{ m}^2$. Untuk mesin pengayak mempunyai ukuran $3,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Sisi panjang mesin pengayak ditambahkan space $0,5 \text{ m}$ untuk akses memasukkan kompos ke mesin pengayak dan sisi lebar mesin pengayak ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil ayakan. Jadi ukuran total mesin pengayak adalah $4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ dengan luasnya adalah 8 m^2 . Mesin pencacah dan pengayak ini tidak difungsikan karena tidak ada pengomposan di TPS 3R Betoyoguci.

E. Lahan Kontainer

Ukuran kontainer di TPS 3R Betoyoguci adalah $3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ dengan volume 6 m^3 . Tiap sisi kontainer ditambahkan space $0,5 \text{ m}$ untuk akses memasukkan residu ke kontainer. Jadi ukuran total kontainer adalah $4 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ dengan luasnya adalah 12 m^2 . Pengangkutan kontainer ke TPA ini dilakukan setiap 2 hari sekali. Dengan diketahuinya residu yang terbuang dan densitas sampah di kontainer maka dapat dihitung kecukupan kontainer dalam menampung sampah setiap 2 hari sekali.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Residu Sampah = $1.064,39 \text{ kg/hari}$

Berat Residu Sampah Total = $1.064,39 \text{ kg/hari} \times 2 \text{ hari}$
= $2.128,78 \text{ kg}$

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas Sampah Di Kontainer} &= 350 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Volume Residu} &= \frac{\text{Berat Residu Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah Di Kontainer}} \\
 &= \frac{2.128,78 \text{ kg}}{350 \text{ kg/m}^3} = 6,08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume residu di kontainer setiap 2 hari sekali adalah 6,08 m³, sedangkan volume kontainer yang tersedia adalah 6 m³. Hal ini menunjukkan bahwa pengangkutan kontainer setiap 2 hari sekali di TPS 3R Betoyoguci sudah tepat karena volume residu di kontainer setiap 2 hari sekali hampir sama dengan volume kontainer.

F. Lahan Parkir Gerobak Motor

TPS 3R Betoyoguci memiliki 2 gerobak motor dengan ukuran masing-masing gerobak motor adalah 2,5m x 1,5m. Ukuran lahan parkir gerobak motor di TPS 3R Betoyoguci adalah 3m x 3,5m dan luasnya adalah 10.5 m². Lahan parkir gerobak motor ini seharusnya tidak ditaruh di dalam hanggar, karena akan mengurangi lahan pengolahan sampah. Gerobak motor seharusnya diletakkan di luar hanggar.

G. Lahan Penampungan Lindi

TPS 3R Betoyoguci memiliki lahan penampungan lindi dengan luas 0,75 m² dengan tinggi 1 m. Lahan penampungan lindi terletak di sebelah hanggar dan saat ini tidak digunakan karena belum ada pengomposan di TPS 3R Betoyoguci.

H. Kantor, Kamar Mandi dan Musholla

TPS 3R Betoyoguci memiliki kantor dengan luas 16 m², kamar mandi 7 m² dan musholla 12 m². Untuk lahan kantor, kamar mandi dan musholla tidak mengalami perubahan karena tidak terpengaruh terhadap penambahan jumlah tenaga kerja.

I. Gudang Penyimpanan

Gudang penyimpanan TPS 3R memiliki luas 12 m². Saat ini gudang penyimpanan di TPS 3R Betoyoguci tidak difungsikan. Untuk optimalisasi TPS 3R, gudang penyimpanan bisa dimanfaatkan untuk gudang penyimpanan kompos.

J. Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Total

Kebutuhan lahan TPS 3R eksisting total ini didapat dari penjumlahan analisis lahan yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan lahan TPS 3R eksisting yang ada di TPS 3R Peganden dan dari hasil tersebut dapat diketahui sisa lahan yang dapat digunakan untuk pengolahan lainnya. Perbandingan kebutuhan lahan TPS 3R eksisting dengan lahan TPS 3R hasil analisis yang tersedia dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Hasil Analisis

No	Lahan	Luas Eksisting 2017 (m ²)	Luas Hasil Analisis (m ²)	Selisih Luas (m ²)
1	Kantor	16	16	0
2	Kamar Mandi	7	7	0
3	Musholla	12	12	0
4	Gudang Penyimpanan	12	0	12
5	- Lahan Penerimaan dan Pemilahan	68,5	56	12,5
	- Lahan Penyimpanan Lapak	97,25	14	83,25
	- Lahan Kontainer	12	12	0
	- Lahan Pengomposan	6	0	6
	- Lahan Mesin Pencacah	2,25	2,25	0
	- Lahan Mesin Pengayak	8	8	0
	- Lahan Parkir Gerobak Motor	10,5	0	10,5
	- Akses Jalan	11,5	0	11,5
	Hanggar	216	92,25	123,75
6	Lahan Penampungan Lindi	0,75	0,75	0
7	Halaman TPS 3R	452,25	452,25	0
Jumlah		716	580,25	135,75

Berdasarkan Tabel 4.18 didapatkan selisih luas sebesar +135,75 m² dengan rincian +123,75 m² dari luas hanggar dan +12 m² gudang penyimpanan belum dimanfaatkan. Sisa lahan tersebut dapat digunakan untuk optimalisasi tingkat pelayanan dan *Recovery Factor* TPS 3R serta untuk lahan pengomposan.

4.5 Analisis *Mass Balance* dan *Recovery Factor* Optimalisasi Di TPS 3R Betoyoguci

Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci diperlukan untuk meningkatkan sampah yang bisa didaur ulang dan mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Optimalisasi dilakukan dengan menggunakan data *Recovery Factor* (RF) yang didapatkan dari hasil pengumpulan data primer di Kecamatan Manyar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

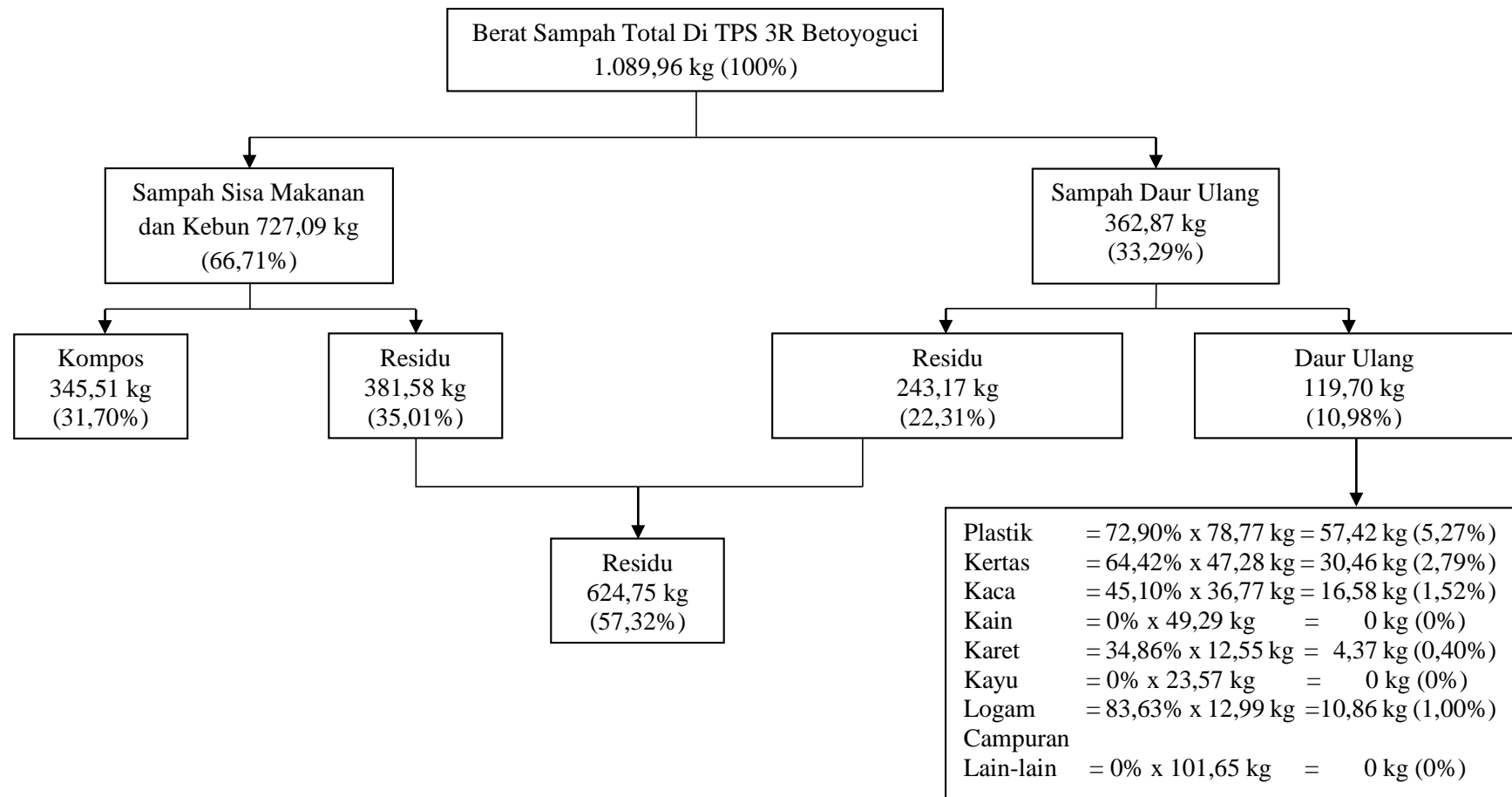
Berdasarkan pengumpulan data primer yang dilakukan di Kecamatan Manyar diperoleh nilai RF untuk sampah sisa makanan 48,21% dan sampah kebun adalah 41,98%. Nilai RF sampah plastik adalah 72,90%, sampah kertas 64,42%, sampah kaca 45,10%, sampah karet 34,86%, dan sampah logam campuran 83,63%. Sedangkan sampah kain dan kayu tidak memiliki nilai RF karena di Kecamatan Manyar dan sekitarnya tidak ada pengepul yang membeli sampah kain dan kayu. Perhitungan *mass balance* optimalisasi TPS 3R Betoyoguci berdasarkan nilai RF di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.19. Neraca *mass balance* optimalisasi TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Tabel 4.19 *Mass Balance* Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Optimalisasi (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
1	Sisa Makanan		59,35	646,90	48,21	311,85	28,61	335,05	30,74
2	Kebun		7,36	80,20	41,98	33,66	3,09	46,53	4,27
3	Plastik		7,23	78,77	72,90	57,42	5,27	21,35	1,96
	a	PET	2,01	21,91	61,79	13,54	1,24	8,37	0,77
	b	HDPE	1,77	19,25	95,06	18,30	1,68	0,95	0,09
	c	PVC	1,39	15,20	96,87	14,72	1,35	0,48	0,04
	d	LDPE	0,78	8,54	77,41	6,61	0,61	1,93	0,18
	e	PP	0,56	6,15	69,13	4,25	0,39	1,90	0,17
	f	PS	0,53	5,75	0	0	0	5,75	0,53
	g	Multilayer dan lain-lain	0,18	1,96	0	0	0	1,96	0,18

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Optimalisasi (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
4	Kertas		4,34	47,28	64,42	30,46	2,79	16,82	1,54
	a	Kertas Koran	0,35	3,86	57,91	2,24	0,21	1,63	0,15
	b	Kardus	2,60	28,33	55,82	15,82	1,45	12,52	1,15
	c	Kertas Komputer / HVS	0,44	4,76	90,58	4,31	0,40	0,45	0,04
	d	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,95	10,33	78,41	8,10	0,74	2,23	0,20
5	Kaca		3,37	36,77	45,10	16,58	1,52	20,19	1,85
6	Kain		4,52	49,29	0	0	0	49,29	4,52
7	Karet		1,15	12,55	34,86	4,37	0,40	8,18	0,75
8	Kayu		2,16	23,57	0	0	0	23,57	2,16
9	Logam Campuran		1,19	12,99	83,63	10,86	1,00	2,13	0,20
10	Lain-lain		9,33	101,65	0	0	0	101,65	9,33
Jumlah			100,00	1.089,96		465,21	42,68	624,75	57,32

Berdasarkan Tabel 4.19 dan Gambar 4.5 diketahui bahwa reduksi sampah sisa makanan adalah 311,85 kg/hari (28,61%) dan sampah kebun adalah 33,66 kg/hari (3,09%). Reduksi sampah plastik sebesar 57,42 kg/hari (5,27%), sampah kertas 30,46 kg/hari (2,79%), sampah kaca 16,58 kg/hari (1,52%), sampah karet 4,37 kg/hari (0,40%), dan sampah logam campuran 10,86 kg/hari (1,00%). Total reduksi sampah hasil optimalisasi TPS 3R Betoyoguci adalah sebesar 465,21 kg/hari (42,68%) dan residu yang masuk ke TPA adalah sebesar 624,75 kg/hari (57,32%).



Gambar 4.5 Neraca *Mass Balance* Optimalisasi TPS 3R Betooyoguci

Setelah diketahui potensi reduksi sampah di TPS 3R Betoyoguci maka dapat dihitung berat komponen sampah yang dapat didaur ulang dan berat komponen sampah yang masuk ke TPA pada Tahun 2017-2027.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Total : 1.089,96 kg/hari

% Reduksi Sampah Sisa Makanan Terhadap Berat Sampah Total = 28,61%

% Residu Sampah Sisa Makanan Terhadap Berat Sampah Total = 30,74%

Berat Sampah Sisa Makanan yang Dapat Didaur Ulang

= % Reduksi Sampah Sisa Makanan Terhadap Berat Sampah Total x Berat
Sampah Total

= 28,61% x 1.089,96 kg/hari

= 311,85 kg/hari

Berat Sampah Basah yang Masuk Ke TPA

= % Residu Sampah Sisa Makanan Terhadap Berat Sampah Total x Berat
Sampah Total

= 30,74% x 1.089,96 kg/hari

= 335,05 kg/hari

Perhitungan selengkapnya proyeksi berat komponen sampah di TPS 3R Betoyoguci yang dapat didaur ulang dan berat komponen sampah yang masuk ke TPA dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan 4.21 berikut.

4.6 Analisis Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci

Analisis kebutuhan lahan dihitung berdasarkan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPS 3R, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, jam kerja tenaga kerja, dan pengolahan sampah di TPS 3R. Analisis kebutuhan lahan ini dihitung juga berdasarkan proyeksi 10 tahun ke depan untuk mengetahui apakah lahan yang ada saat ini mencukupi untuk mengolah sampah pada 10 tahun ke depan.

Tabel 4.20 Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Betoयोगuci yang Dapat Didaur Ulang

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Berat Komponen Sampah yang Dapat Didaur Ulang (kg/hari)										Jumlah
		Sisa Makanan	Kebun	Plastik	Kertas	Kaca	Kain	Karet	Kayu	Logam Campuran	Lain-lain	
2017	1.089,96	311,85	33,66	57,42	30,46	16,58	0	4,37	0	10,86	0	465,21
2018	1.185,36	339,15	36,61	62,45	33,13	18,04	0	4,76	0	11,81	0	505,93
2019	1.280,71	366,43	39,56	67,47	35,79	19,49	0	5,14	0	12,76	0	546,63
2020	1.376,00	393,69	42,50	72,49	38,45	20,94	0	5,52	0	13,71	0	587,30
2021	1.471,24	420,94	45,44	77,51	41,11	22,38	0	5,90	0	14,66	0	627,95
2022	1.566,43	448,18	48,38	82,52	43,77	23,83	0	6,29	0	15,61	0	668,58
2023	1.661,57	475,39	51,32	87,54	46,43	25,28	0	6,67	0	16,56	0	709,19
2024	1.756,65	502,60	54,25	92,54	49,09	26,73	0	7,05	0	17,50	0	749,77
2025	1.851,68	529,79	57,19	97,55	51,75	28,17	0	7,43	0	18,45	0	790,33
2026	1.946,65	556,96	60,12	102,55	54,40	29,62	0	7,81	0	19,40	0	830,87
2027	2.041,57	584,12	63,05	107,56	57,05	31,06	0	8,19	0	20,34	0	871,38

Tabel 4.21 Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Betooguci yang Masuk Ke TPA

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Berat Komponen Sampah yang Masuk Ke TPA (kg/hari)										
		Sisa Makanan	Kebun	Plastik	Kertas	Kaca	Kain	Karet	Kayu	Logam Campuran	Lain-lain	Jumlah
2017	1.089,96	335,05	46,53	21,35	16,82	20,19	49,29	8,18	23,57	2,13	101,65	624,75
2018	1.185,36	364,37	50,61	23,21	18,30	21,96	53,61	8,89	25,63	2,31	110,54	679,43
2019	1.280,71	393,68	54,68	25,08	19,77	23,72	57,92	9,61	27,69	2,50	119,44	734,08
2020	1.376,00	422,97	58,75	26,95	21,24	25,49	62,23	10,32	29,75	2,68	128,32	788,70
2021	1.471,24	452,25	62,81	28,81	22,71	27,25	66,54	11,03	31,81	2,87	137,20	843,29
2022	1.566,43	481,51	66,88	30,68	24,18	29,01	70,84	11,75	33,87	3,06	146,08	897,85
2023	1.661,57	510,75	70,94	32,54	25,65	30,78	75,15	12,46	35,92	3,24	154,95	952,38
2024	1.756,65	539,98	75,00	34,40	27,11	32,54	79,45	13,18	37,98	3,43	163,82	1.006,88
2025	1.851,68	569,19	79,05	36,26	28,58	34,30	83,74	13,89	40,03	3,61	172,68	1.061,35
2026	1.946,65	598,39	83,11	38,12	30,05	36,06	88,04	14,60	42,09	3,80	181,54	1.115,78
2027	2.041,57	627,56	87,16	39,98	31,51	37,81	92,33	15,31	44,14	3,98	190,39	1.170,19

4.6.1 Lahan Penerimaan dan Pemilahan

Lahan penerimaan dan pemilahan eksisting di TPS 3R Betoyoguci mempunyai luas 68,5 m². Pengumpulan sampah di Desa Betoyoguci, Desa Banyuwangi maupun Desa Betoyokuman menggunakan gerobak motor roda tiga yang berbeda. Pengumpulan sampah di Desa Betoyoguci menggunakan gerobak motor dari TPS 3R Betoyoguci sedangkan pengumpulan sampah di Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman menggunakan gerobak motor dari masing-masing desa. Ukuran gerobak motor seluruh desa adalah sama, yaitu 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Direncanakan jam kerja efektif pengumpulan sampah selama 1 hari adalah 7 jam dengan 3 kali pengumpulan, setiap 1 kali pengumpulan membutuhkan waktu 2 jam. Jadi setiap 1 kali ritasi pengumpulan sampah, lahan penerimaan dan pemilahan sampah menampung sampah dari ketiga gerobak motor.

Perhitungan Tahun 2017 :

$$\text{Berat Sampah Total} = 1.089,96 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Densitas Sampah} = 145,96 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah} &= \frac{\text{Berat Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah}} \\ &= \frac{1.089,96 \text{ kg/hari}}{145,96 \text{ kg/m}^3} = 7,47 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Gerobak Motor per Ritasi} = 3 \text{ unit}$$

Volume Sampah 1 Kali Ritasi

$$= \text{Kebutuhan Gerobak Motor} \times \text{Volume Gerobak Motor}$$

$$= 3 \text{ unit} \times 1,87 \text{ m}^3 = 5,61 \text{ m}^3$$

$$\text{Densitas Sampah Lepas} = 100 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lepas} &= \text{Volume Sampah 1 Kali Ritasi} \times \frac{\text{Densitas Sampah}}{\text{Densitas Sampah Lepas}} \\ &= 5,61 \text{ m}^3 \times \frac{145,96 \text{ kg/m}^3}{100 \text{ kg/m}^3} = 8,19 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Timbunan Sampah} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan} &= \frac{\text{Volume Sampah Lepas}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}} \\ &= \frac{8,19 \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}} = 40,94 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya kebutuhan lahan penerimaan dan pemilahan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 40,94 m² dengan ukuran 10,2m x 4m. Masing-masing ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pemilahan dan keranjang. Jadi lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah 11,2m x 5m dengan luas 56 m². Dengan luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting adalah 68,5 m², maka untuk saat ini masih mencukupi untuk menerima sampah.

4.6.2 Lahan Penyimpanan Barang Lapak

Luas lahan penyimpanan barang lapak yang dimiliki TPS 3R Betoyoguci adalah 10 m x 9 m. Jenis sampah yang dapat didaur ulang adalah sampah plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran. Perhitungan lahan penyimpanan barang lapak sangat terkait dengan berat komponen sampah lapak dan berat spesifik komponen sampah lapak yang akan disimpan, sehingga nantinya dapat diperoleh volume masing-masing sampah lapak. Sampah plastik jenis LDPE, kertas koran, kertas komputer, kardus dan duplex dipadatkan/dipress secara manual di dalam kotak kayu. Berat spesifik sampah yang dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan berat spesifik sampah yang tidak dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.16. Dengan mengetahui data timbunan sampah, *recovery factor* dan berat spesifik tiap komponen sampah maka dapat dihitung luas lahan penyimpanannya. Perhitungan terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui volume sampah lapak total terhadap berat spesifik masing-masing komponen sampah.

Perhitungan Tahun 2017 :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampah Plastik LDPE} &= 6,61 \text{ kg/hari} \\
 \text{Berat Spesifik Plastik LDPE} &= 176,47 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Volume Sampah Plastik LDPE} &= \frac{\text{Berat Sampah Plastik LDPE}}{\text{Berat Spesifik Plastik LDPE}} \\
 &= \frac{6,61 \text{ kg/hari}}{176,47 \text{ kg/m}^3} = 0,04 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume sampah lapak yang dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.23 dan volume sampah lapak yang tidak dapat dipress dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.22 Kebutuhan Lahan Penerimaan dan Pemilahan TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Sampah (kg)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³)	Volume Gerobak Motor (m ³)	Jumlah Gerobak Motor Per Ritasi	Volume Sampah 1 Kali Ritasi	Densitas Sampah Lepas (kg/m ³)	Volume Sampah Lepas (m ³)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Lahan Pemilahan (m ²)
2017	1.089,96	145,96	7,47	1,87	3	5,61	100	8,19	0,2	40,94
2018	1.185,36		8,12			5,61		8,19		40,94
2019	1.280,71		8,77			5,61		8,19		40,94
2020	1.376,00		9,43			5,61		8,19		40,94
2021	1.471,24		10,08			5,61		8,19		40,94
2022	1.566,43		10,73			5,61		8,19		40,94
2023	1.661,57		11,38			5,61		8,19		40,94
2024	1.756,65		12,04			5,61		8,19		40,94
2025	1.851,68		12,69			5,61		8,19		40,94
2026	1.946,65		13,34			5,61		8,19		40,94
2027	2.041,57		13,99			5,61		8,19		40,94

Tabel 4.23 Volume Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci yang Dapat Dipress Secara Manual

Tahun	Berat Sampah Lapak (kg/hari)					Berat Spesifik (kg/m ³)					Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)					Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)
	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	
2017	6,61	2,24	15,82	4,31	8,10	176,47	164,71	137,25	176,47	156,86	0,04	0,01	0,12	0,02	0,05	0,24
2018	7,19	2,43	17,20	4,69	8,81						0,04	0,01	0,13	0,03	0,06	0,26
2019	7,77	2,63	18,58	5,06	9,51						0,04	0,02	0,14	0,03	0,06	0,28
2020	8,35	2,82	19,97	5,44	10,22						0,05	0,02	0,15	0,03	0,07	0,31
2021	8,92	3,02	21,35	5,82	10,93						0,05	0,02	0,16	0,03	0,07	0,33
2022	9,50	3,21	22,73	6,19	11,64						0,05	0,02	0,17	0,04	0,07	0,35
2023	10,08	3,41	24,11	6,57	12,34						0,06	0,02	0,18	0,04	0,08	0,37
2024	10,66	3,61	25,49	6,95	13,05						0,06	0,02	0,19	0,04	0,08	0,39
2025	11,23	3,80	26,87	7,32	13,76						0,06	0,02	0,20	0,04	0,09	0,41
2026	11,81	4,00	28,25	7,70	14,46						0,07	0,02	0,21	0,04	0,09	0,43
2027	12,38	4,19	29,62	8,07	15,17						0,07	0,03	0,22	0,05	0,10	0,45

Tabel 4.24 Volume Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci yang Tidak Dapat Dipress

Tahun	Berat Sampah Lapak (kg/hari)				Berat Spesifik (kg/m3)				Volume Sampah Lapak (m3/hari)				Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)
	Plastik Selain HDPE	Kaca	Karet	Logam Campuran	Plastik	Kaca	Karet	Logam Campuran	Plastik Selain HDPE	Kaca	Karet	Logam Campuran	
2017	50,81	16,58	4,37	10,86	65,26	195,78	130,52	320,37	0,78	0,08	0,03	0,03	0,93
2018	55,26	18,04	4,76	11,81					0,85	0,09	0,04	0,04	1,01
2019	59,70	19,49	5,14	12,76					0,91	0,10	0,04	0,04	1,09
2020	64,14	20,94	5,52	13,71					0,98	0,11	0,04	0,04	1,17
2021	68,58	22,38	5,90	14,66					1,05	0,11	0,05	0,05	1,26
2022	73,02	23,83	6,29	15,61					1,12	0,12	0,05	0,05	1,34
2023	77,46	25,28	6,67	16,56					1,19	0,13	0,05	0,05	1,42
2024	81,89	26,73	7,05	17,50					1,25	0,14	0,05	0,05	1,50
2025	86,32	28,17	7,43	18,45					1,32	0,14	0,06	0,06	1,58
2026	90,75	29,62	7,81	19,40					1,39	0,15	0,06	0,06	1,66
2027	95,17	31,06	8,19	20,34					1,46	0,16	0,06	0,06	1,74

Setelah diketahui volume sampah lapak per hari, langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan luas lahan dengan direncanakan lama penimbunan adalah 7 hari dan tinggi timbunan 1 m.

Perhitungan Tahun 2017 :

Volume Sampah Lapak Dapat Dipress = 0,24 m³/hari

Volume Sampah Lapak Tidak Dapat Dipress = 0,93 m³/hari

Volume Sampah Lapak = 0,24 m³/hari + 0,93 m³/hari
= 1,17 m³/hari

Volume Sampah Lapak Total = Volume Sampah Lapak x Lama Penimbunan
= 1,17 m³/hari x 7 hari
= 8,21 m³

Luas Lahan = $\frac{\text{Volume Sampah Lapak Total}}{\text{Tinggi Timbunan}}$
= $\frac{8,21 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$
= 8,21 m²

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut.

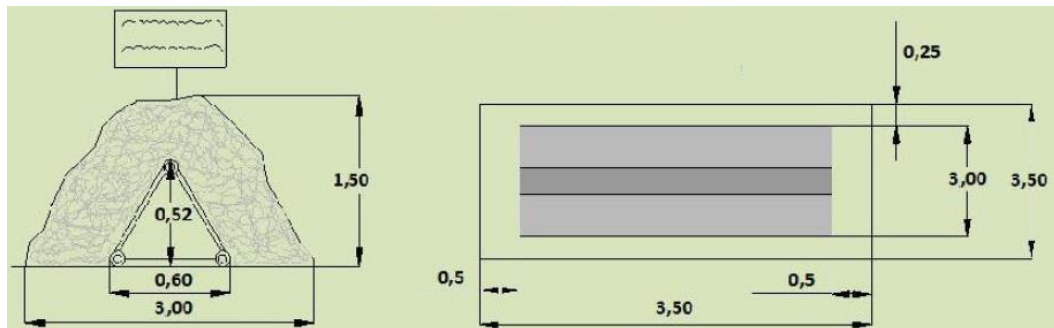
Tabel 4.25 Kebutuhan Lahan Sampah Lapak TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Volume Sampah Lapak Dapat Dipress (m ³ /hari)	Volume Sampah Lapak Tidak Dapat Dipress (m ³ /hari)	Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)	Lama Penimbunan (hari)	Volume Sampah Lapak Total (m ³ /hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Lahan (m ²)
2017	0,24	0,93	1,17	7	8,21	1	8,21
2018	0,26	1,01	1,28		8,93		8,93
2019	0,28	1,09	1,38		9,65		9,65
2020	0,31	1,17	1,48		10,37		10,37
2021	0,33	1,26	1,58		11,08		11,08
2022	0,35	1,34	1,69		11,80		11,80
2023	0,37	1,42	1,79		12,52		12,52
2024	0,39	1,50	1,89		13,23		13,23
2025	0,41	1,58	1,99		13,95		13,95
2026	0,43	1,66	2,09		14,66		14,66
2027	0,45	1,74	2,20		15,38		15,38

Luas lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 15,38 m² dengan ukuran 5,12m x 3m. Salah satu ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pengemasan lapak. Jadi lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah 5,12m x 4m dengan luas 20 m². Dengan luas lahan penyimpanan lapak eksisting adalah 97,25 m², maka saat ini masih mencukupi untuk menyimpan lapak.

4.6.3 Lahan Pengomposan

Pengomposan di TPS 3R Betoyoguci ini direncanakan menggunakan teknik aerator bambu. Teknik aerator bambu/aerator bambu dibuat dengan menimbun sampah organik di atas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir di antara rongga. Pengomposan dengan menggunakan aktivator EM4 berlangsung selama 28 hari (Manuputty dkk, 2012). Ilustrasi aerator bambu dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Ilustrasi Aerator Bambu

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Sisa Makanan yang Dapat Dikomposkan = 311,85 kg/hari

Berat Sampah Kebun yang Dapat Dikomposkan = 33,66 kg/hari

Berat Sampah yang Dapat Dikomposkan = 311,85 kg/hari + 33,66 kg/hari
= 345,51 kg/hari

Berat Spesifik Sampah Sisa Makanan = 290,71 kg/m³

Volume Sampah = $\frac{\text{Berat Sampah yang Dapat Dikomposkan}}{\text{Berat Spesifik Sampah Sisa Makanan}}$
= $\frac{345,51 \text{ kg/hari}}{290,71 \text{ kg/m}^3} = 1,19 \text{ m}^3/\text{hari}$

Volume Sampah Total = 1,19 m³/hari x 28 hari = 33,28 m³

$$\begin{aligned}
 \text{Direncanakan Ukuran Aerator Bambu} &= \text{Panjang} = 2,5 \text{ m} \\
 &\text{Lebar} = 0,6 \text{ m} \\
 &\text{Tinggi} = 0,52 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Aerator Bambu} &= (p \times l \times t) / 2 \\
 &= (2,5\text{m} \times 0,6\text{m} \times 0,52\text{m}) / 2 = 0,39 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Direncanakan Ukuran Timbunan Kompos} &= \text{Panjang} = 2,5 \text{ m} \\
 &\text{Lebar Bawah} = 3 \text{ m} \\
 &\text{Lebar Atas} = 1,8 \text{ m} \\
 &\text{Tinggi} = 1,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Timbunan Kompos} &= \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi} \\
 &= \left(\frac{3 + 1,8}{2} \times 1,5 \right) \times 2,5 = 9 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Timbunan Kompos (Tanpa Aerator)} &= \text{Volume Timbunan Kompos} - \text{Volume Aerator Bambu} \\
 &= 9 \text{ m}^3 - 0,39 \text{ m}^3 = 8,61 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Aerator Bambu} &= \frac{\text{Volume Sampah Total}}{\text{Volume Timbunan Kompos}} \\
 &= \frac{33,28 \text{ m}^3}{8,61 \text{ m}^3} = 3,87 \text{ unit} = 4 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Untuk pembalikan rutin, maka diperlukan ruang untuk pergerakan, dengan area sebesar panjang setiap aerator bambu (m) dikali dengan lebar dari ruang pergerakan (m). Maka, untuk sisi lebar aerator bambu dengan perencanaan 3 m, ruang yang diperlukan untuk pembalikan pada sisi kiri dan kanan aerator bambu masing-masing sebesar 0,25 m, sementara untuk sisi panjang aerator bambu 2,5 m ruang pembalikan masing-masing 0,5 m, sehingga total lebar dan panjang yang diperlukan masing-masing sebesar 3,5 m.

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Tiap Aerator Bambu} &= \text{Panjang Total} \times \text{Lebar Total} \\
 &= 3,5\text{m} \times 3,5\text{m} = 12,25 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Area Pengomposan} &= \text{Jumlah Aerator Bambu yang Dibutuhkan} \times \text{Luas Tiap Aerator Bambu} \\
 &= 4 \text{ unit} \times 12,25 \text{ m}^2 = 49 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan lahan pengomposan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Kebutuhan Lahan Pengomposan TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Sampah Sisa Makanan dan Kebun yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Berat Spesifik Sampah Sisa Makanan (kg/m³)	Volume Sampah (m³/hari)	Lama Pengomposan (hari)	Volume Sampah Total (m³)	Volume Timbunan Kompos (m³)	Jumlah Aerator Bambu (unit)	Pembulatan Jumlah Aerator Bambu (unit)	Luas Tiap Aerator Bambu (m²)	Luas Area Pengomposan (m²)
2017	345,51	290,71	1,19	28	33,28	8,61	3,87	4	12,25	49,00
2018	375,76		1,29		36,19		4,20	5		61,25
2019	405,98		1,40		39,10		4,54	5		61,25
2020	436,19		1,50		42,01		4,88	5		61,25
2021	466,38		1,60		44,92		5,22	6		73,50
2022	496,56		1,71		47,83		5,55	6		73,50
2023	526,71		1,81		50,73		5,89	6		73,50
2024	556,85		1,92		53,63		6,23	7		85,75
2025	586,98		2,02		56,54		6,57	7		85,75
2026	617,08		2,12		59,44		6,90	7		85,75
2027	647,17		2,23		62,33		7,24	8		98,00

Kompos yang sudah jadi kemudian dilakukan pematangan kompos selama 14 hari. Perhitungan kebutuhan lahan pematangan kompos ini memperhatikan persentase penyusutan kompos. Selama proses pengomposan di aerator bambu terjadi proses penyusutan pada kompos. Menurut Addinsyah dan Herumurti (2017) rata-rata persentase penyusutan kompos adalah 24,89%.

Perhitungan Tahun 2017 :

Volume Sampah yang Dapat Dikomposkan = 1,19 m³/hari

Persentase Penyusutan Kompos = 24,89%

Kompos yang Dihasilkan

= (100% - %Penyusutan Kompos) x Volume Sampah yang Dapat Dikomposkan

= (100% - 24,89%) x 1,19 m³/hari

= 0,89 m³/hari

Direncanakan Lama Pematangan Kompos = 14 hari

Tinggi Timbunan = 1,2 m

$$\begin{aligned} \text{Luas Penyimpanan Kompos} &= \frac{\text{Kompos yang Dihasilkan} \times \text{Lama Pematangan Kompos}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\ &= \frac{0,89 \text{ m}^3/\text{hari} \times 14 \text{ hari}}{1,2 \text{ m}} = 10,41 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan lahan pematangan kompos selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Kebutuhan Lahan Pematangan Kompos TPS 3R Betooguci

Tahun	Volume Sampah yang Dapat Dikomposkan (m ³ /hari)	Persentase Penyusutan Kompos (%)	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Lama Pematangan Kompos (hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Pematangan Kompos (m ²)
2017	1,19	24,89	0,89	14	1,2	10,41
2018	1,29		0,97			11,33
2019	1,40		1,05			12,24
2020	1,50		1,13			13,15
2021	1,60		1,20			14,06
2022	1,71		1,28			14,97
2023	1,81		1,36			15,88
2024	1,92		1,44			16,79

Tahun	Volume Sampah yang Dapat Dikomposkan (m ³ /hari)	Persentase Penyusutan Kompos (%)	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Lama Pematangan Kompos (hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Pematangan Kompos (m ²)
2025	2,02		1,52			17,69
2026	2,12		1,59			18,60
2027	2,23		1,67			19,51

Aktivator yang digunakan dalam pembuatan kompos ini adalah EM4 (*Effective Microorganism*). EM4 tidak dapat diberikan secara langsung kepada sampah yang akan dikompos, tetapi harus difermentasikan selama 24 jam dengan ditambahkan gula dan air sebagai campuran. EM4 sebanyak 20 mL dilarutkan dengan 10 gr gula pasir dan air bersih 1.000 mL. Pengomposan dengan menggunakan aktivator EM4 berlangsung selama 28 hari dengan dosis 300 mL EM4 / 10 kg sampah (Manuputty dkk, 2012).

Perhitungan Tahun 2017 :

Penggunaan EM4 = Campuran EM4 x Dosis EM4

$$= \frac{20 \text{ mL}}{1.000 \text{ mL}} \times \frac{300 \text{ mL}}{10 \text{ kg}}$$

$$= 0,6 \text{ mL/kg}$$

Kebutuhan EM4 = Berat Sampah yang Dikomposkan x Penggunaan EM4

$$= 345,51 \text{ kg/hari} \times 0,6 \text{ mL/kg}$$

$$= 207,31 \text{ mL/hari} = 0,21 \text{ L/hari}$$

Hasil perhitungan kebutuhan EM4 selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Kebutuhan EM4 TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Sampah yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Penggunaan EM4 (mL/kg)	Kebutuhan EM4 (L/hari)
2017	345,51	0,6	0,21
2018	375,76		0,23
2019	405,98		0,24
2020	436,19		0,26
2021	466,38		0,28
2022	496,56		0,30

Tahun	Berat Sampah yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Penggunaan EM4 (mL/kg)	Kebutuhan EM4 (L/hari)
2023	526,71		0,32
2024	556,85		0,33
2025	586,98		0,35
2026	617,08		0,37
2027	647,17		0,39

4.6.4 Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak

TPS 3R Betoyoguci memiliki mesin pencacah 1 unit dengan kapasitas mesin pencacahnya adalah 150 kg/jam. Dengan berat sampah yang dapat dikomposkan per hari pada Tahun 2027 adalah 647,17 kg/hari, maka mesin pencacah TPS 3R Betoyoguci sudah mencukupi untuk mencacah sampah yang akan dikomposkan. Ukuran lahan mesin pencacah yang dimiliki TPS 3R Betoyoguci 1m x 0,5m. Sisi panjang mesin pencacah ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan sampah ke mesin pencacah dan sisi lebar mesin pencacah ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil cacahan. Jadi ukuran total mesin pencacah adalah 1,5m x 1,5m dengan luasnya adalah 2,25 m².

TPS 3R Betoyoguci juga memiliki mesin pengayak kompos sebanyak 1 unit dengan ukuran 3,5m x 1m. Sisi panjang mesin pengayak ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan kompos ke mesin pengayak dan sisi lebar mesin pengayak ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil ayakan. Jadi ukuran total mesin pengayak adalah 4m x 2m dengan luasnya adalah 8 m².

4.6.5 Lahan Penyimpanan Kompos

Penyimpanan kompos ini dibutuhkan untuk menampung kompos yang dihasilkan. Perhitungan kebutuhan lahan penyimpanan kompos ini memperhatikan persentase penyusutan kompos. Penyusutan pada komposter terjadi karena selama proses pengomposan berlangsung terjadi degradasi sampah oleh mikroorganisme menjadi gas.

Perhitungan Tahun 2017 :

Kompos yang Dihasilkan = 0,89 m³/hari

Direncanakan Lama Penyimpanan = 7 hari

Tinggi Timbunan = 1,2 m

$$\begin{aligned}\text{Luas Penyimpanan Kompos} &= \frac{\text{Kompos yang Dihasilkan} \times \text{Lama Penyimpanan}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\ &= \frac{0,89 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari}}{1,2 \text{ m}} = 5,21 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan lahan penyimpanan kompos selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Kebutuhan Lahan Penyimpanan Kompos TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Lama Penyimpanan Kompos (hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Penyimpanan Kompos (m ²)
2017	0,89	7	1,2	5,21
2018	0,97			5,66
2019	1,05			6,12
2020	1,13			6,57
2021	1,20			7,03
2022	1,28			7,48
2023	1,36			7,94
2024	1,44			8,39
2025	1,52			8,85
2026	1,59			9,30
2027	1,67			9,75

Luas lahan penyimpanan kompos yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 9,75 m². Luas gudang penyimpanan eksisting di TPS 3R Betoyoguci adalah 12 m². Gudang penyimpanan tersebut masih cukup untuk digunakan menyimpan kompos pada Tahun 2027.

4.6.6 Lahan Penampungan Lindi

TPS 3R Betoyoguci memiliki lahan penampungan lindi dengan ukuran 1,5 m x 0,5 m dan ketinggian 1 m. Perhitungan kebutuhan lahan penampungan lindi dipengaruhi oleh jumlah sampah yang diolah dan kadar air dalam sampah. Waktu

detensi direncanakan 7 hari, setelah itu air lindi dapat dimanfaatkan untuk aktivator pengomposan. Lindi yang berasal dari tumpukan sampah dapat dimanfaatkan sebagai bahan EM4 yang membantu dalam proses pengomposan (Novitasari dkk, 2016). Perhitungan kebutuhan lahan penampungan lindi ini dilakukan untuk mengetahui kecukupan lahan penampungan lindi eksisting terhadap lindi yang dihasilkan sampai tahun 2027.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Basah yang Dapat Didaur Ulang = 345,51 kg/hari

Kadar Air Dalam Sampah = 69% (Tchobanoglous dan Kreith, 2002)

Kadar Air Dalam Kompos = 45-50% (Tchobanoglous dan Kreith, 2002)

Kandungan Air Lindi = 345,51 kg/hari x (69% - 50%)

= 65,65 kg/hari

Berat Jenis Air Lindi = 1.300 kg/m³ (Noviantun, 2007)

Volume Lindi = Kandungan Air Lindi / Berat Jenis Air Lindi

= (65,65 kg/hari) / (1.300 kg/m³)

= 0,05 m³/hari

Waktu Detensi = 7 hari

Tinggi Bak Penampung Lindi Eksisting = 1 m

Luas Bak Penampung Lindi = $\frac{\text{Volume Lindi} \times \text{Waktu Detensi}}{\text{Tinggi Bak Penampung Lindi}}$

$$= \frac{0,05 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 7 \text{ hari}}{1 \text{ m}}$$

$$= 0,35 \text{ m}^2$$

Hasil perhitungan kebutuhan lahan penampung lindi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.30. Luas lahan penampungan lindi yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 0,66 m². Dengan luas lahan penampungan lindi eksisting adalah 0,75 m², maka saat ini masih mencukupi untuk menampung lindi pada Tahun 2027.

Tabel 4.30 Kebutuhan Lahan Penampung Lindi TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Sampah Sisa Makanan dan Kebun yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Kadar Air Dalam Sampah (%)	Kadar Air Kompos (%)	Kandungan Air Lindi (kg/hari)	Berat Jenis Air Lindi (kg/m³)	Volume Lindi (m³/hari)	Waktu Detensi (hari)	Tinggi Bak Penampung Lindi Eksisting (m)	Luas Bak Penampung Lindi (m²)
2017	345,51	69	50	65,65	1.300	0,05	7	1	0,35
2018	375,76			71,39		0,05			0,38
2019	405,98			77,14		0,06			0,42
2020	436,19			82,88		0,06			0,45
2021	466,38			88,61		0,07			0,48
2022	496,56			94,35		0,07			0,51
2023	526,71			100,08		0,08			0,54
2024	556,85			105,80		0,08			0,57
2025	586,98			111,53		0,09			0,60
2026	617,08			117,25		0,09			0,63
2027	647,17			122,96		0,09			0,66

4.6.7 Lahan Kontainer

Ukuran kontainer di TPS 3R Beto Yogyakarta adalah 3m x 2m dengan volume 6 m³. Tiap sisi kontainer ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan residu ke kontainer. Jadi ukuran total kontainer adalah 4m x 3m dengan luasnya adalah 12m². Pengangkutan kontainer ke TPA ini dilakukan setiap 2 hari sekali. Dengan diketahuinya residu yang terbangun dan densitas sampah di kontainer maka dapat dihitung kecukupan kontainer dalam menampung sampah setiap 2 hari sekali.

Perhitungan Tahun 2017 :

$$\text{Berat Residu Sampah} = 624,75 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Berat Residu Sampah Total} = 624,75 \text{ kg/hari} \times 2 \text{ hari} = 1.249,49 \text{ kg}$$

$$\text{Densitas Sampah Di Kontainer} = 350 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Residu} &= \frac{\text{Berat Residu Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah Di Kontainer}} \\ &= \frac{1.249,49 \text{ kg}}{350 \text{ kg/m}^3} = 3,57 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan volume residu selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Proyeksi Volume Residu TPS 3R Beto Yogyakarta Tahun 2017-2027

Tahun	Berat Residu (kg/hari)	Pengangkutan Kontainer (hari)	Berat Residu Total (kg)	Densitas Sampah Di Kontainer (kg/m ³)	Volume Residu (m ³)
2017	624,75	2	1.249,49	350	3,57
2018	679,43		1.358,85		3,88
2019	734,08		1.468,16		4,19
2020	788,70		1.577,40		4,51
2021	843,29		1.686,58		4,82
2022	897,85		1.795,70		5,13
2023	952,38		1.904,76		5,44
2024	1.006,88		2.013,76		5,75
2025	1.061,35		2.122,69		6,06
2026	1.115,78		2.231,57		6,38
2027	1.170,19		2.340,38		6,69

Berdasarkan Tabel 4.31 diketahui bahwa kapasitas kontainer masih mencukupi untuk menampung residu sampah pada Tahun 2024, sedangkan pada Tahun 2025-2027 perlu meminta kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik untuk mengangkut kontainer sampah setiap hari atau mengganti kontainer sampah dengan kapasitas yang lebih besar.

4.6.8 Lahan Parkir Gerobak Motor

TPS 3R Betoयोगuci memiliki 2 gerobak motor dengan ukuran masing-masing gerobak motor adalah 2,5m x 1,5m. Ukuran lahan parkir gerobak motor di TPS 3R Betoयोगuci adalah 3m x 3,5m dan luasnya adalah 10.5 m². Lahan parkir eksisting terletak di dalam hanggar. Pada perencanaan optimalisasi ini lahan parkir terletak diantara gudang penyimpanan dan musholla.

4.6.9 Kantor, Kamar Mandi dan Musholla

TPS 3R Betoयोगuci memiliki kantor dengan luas 16 m², kamar mandi 7 m² dan musholla 12 m². Untuk lahan kantor, kamar mandi dan musholla tidak mengalami perubahan karena tidak terpengaruh terhadap penambahan jumlah tenaga kerja.

4.6.10 Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Betoयोगuci

Kebutuhan lahan optimalisasi ini didapat dari penjumlahan analisis lahan yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan lahan eksisting yang ada di TPS 3R Betoयोगuci dan dari hasil tersebut dapat diketahui selisih lahan yang dibutuhkan. Kebutuhan lahan TPS 3R yang dibandingkan hanya kebutuhan pada Tahun 2027 karena tingkat pelayanan pada Tahun 2027 direncanakan sudah mencapai 100%. Perbandingan kebutuhan lahan TPS 3R eksisting dengan lahan TPS 3R optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.32.

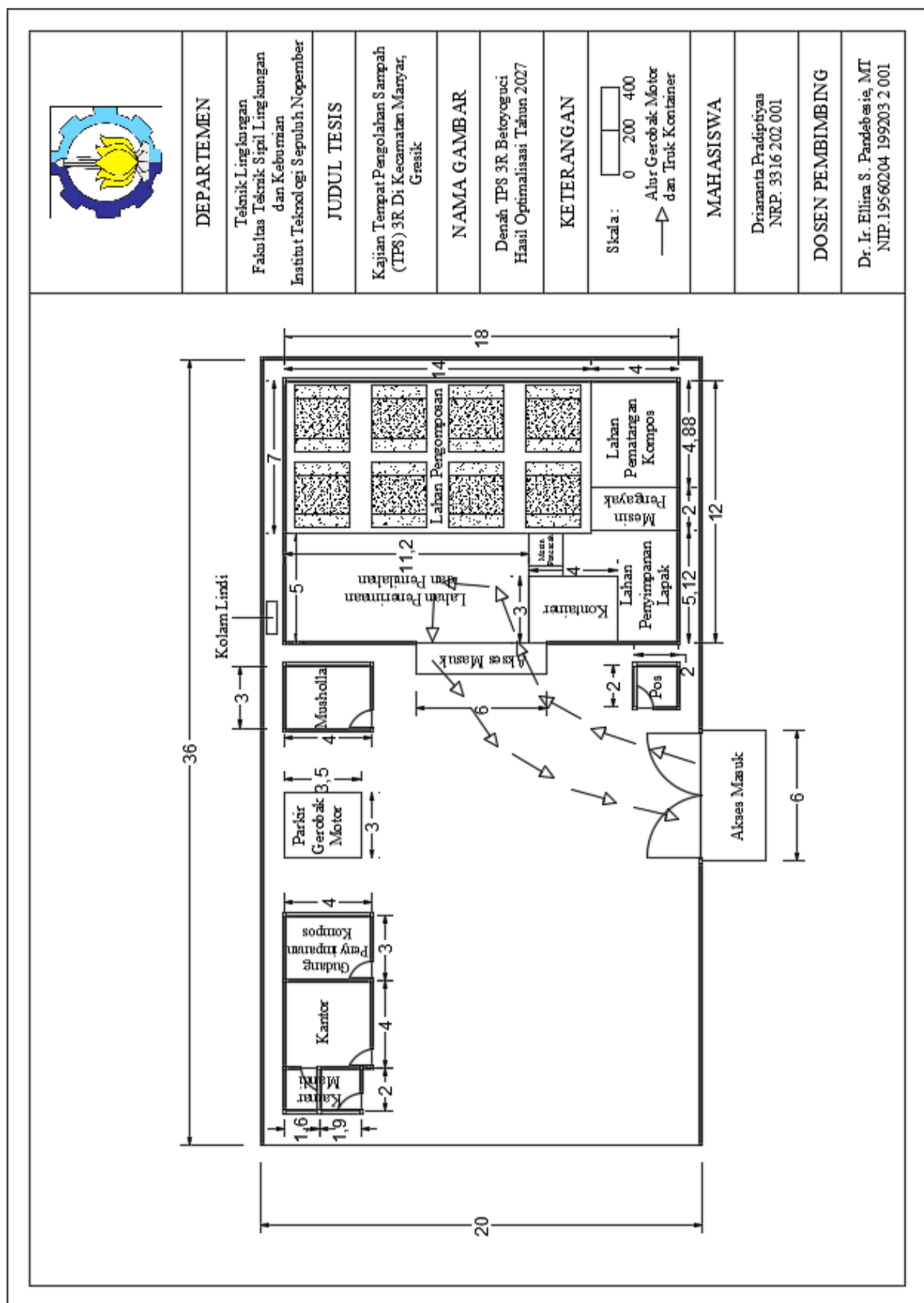
Tabel 4.32 Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Optimalisasi

No	Lahan	Luas Eksisting 2017 (m ²)	Luas Optimalisasi 2027 (m ²)	Selisih Luas (m ²)
1	Kantor	16	16	0
2	Kamar Mandi	7	7	0
3	Musholla	12	12	0
4	Gudang Penyimpanan	12	9,75	2,25
5	- Lahan Penerimaan dan Pemilahan	68,5	56	12,5
	- Lahan Penyimpanan Lapak	97,25	20	77,25
	- Lahan Kontainer	12	12	0
	- Lahan Pengomposan	6	98	-92
	- Lahan Pematangan Kompos	0	19,51	-19,51
	- Lahan Mesin Pencacah	2,25	2,25	0
	- Lahan Mesin Pengayak	8	8	0
	- Lahan Parkir Gerobak Motor	10,5	0	10,5
	- Akses Jalan	11,5	0	11,5
	Hanggar	216	215,76	0,24
6	Lahan Penampungan Lindi	0,75	0,75	0
7	Lahan Parkir Gerobak Motor	0	10,5	-10,5
8	Halaman TPS 3R	452,25	441,75	10,5
Jumlah		716	713,51	2,49

Berdasarkan Tabel 4.32 didapatkan selisih luas antara kebutuhan lahan hasil optimalisasi pada Tahun 2027 dan luas eksisting saat ini adalah sebesar +2,49 m². Surplus lahan terjadi pada gudang penyimpanan kompos yaitu +2,25 m² dan pada hanggar yaitu +0,24 m². Surplus lahan tersebut dapat dimanfaatkan apabila penyimpanan lapak dan kompos membutuhkan waktu yang lebih lama sebelum dijual atau bisa digunakan untuk lahan parkir gerobak motor. Denah TPS 3R Betoyoguci hasil optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Menurut Permen PU No 3. Tahun 2013, luas lahan pengomposan adalah 50% dari luas lahan TPS 3R, pada TPS 3R Betoyoguci luas lahan pengomposan adalah 117,51 m² (16,4% dari luas TPS 3R). Hal ini menunjukkan bahwa lahan pengomposan TPS 3R Betoyoguci tidak memenuhi persyaratan luas minimal tetapi luas pengomposan yang tersedia mencukupi untuk dilakukannya pengomposan selama 42 hari.

Halaman sengaja dikosongkan



Gambar 4.7 Denah TPS 3R Betyoguci Hasil Optimalisasi Tahun 2027

Halaman sengaja dikosongkan

4.7 Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja TPS 3R Betoyoguci

Analisis kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPS 3R, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, jam kerja tenaga kerja, kecepatan pemilahan dan pengolahan sampah di TPS 3R. Analisa kebutuhan tenaga kerja ini dihitung juga berdasarkan proyeksi 10 tahun ke depan untuk mengetahui apakah tenaga kerja yang ada saat ini mencukupi untuk mengolah sampah pada 10 tahun ke depan.

4.7.1 Tenaga Pengumpulan Sampah

TPS 3R Betoyoguci melayani 3 desa, yaitu Desa Betoyoguci, Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokuman. Pengumpulan sampah di ketiga desa tersebut menggunakan gerobak motor roda tiga yang berbeda. Pengumpulan sampah di Desa Betoyoguci menggunakan gerobak motor dari TPS 3R Betoyoguci sedangkan pengumpulan sampah di Desa Banyuwangi dan Desa Betoyokauman menggunakan gerobak motor dari masing-masing desa. Ukuran gerobak motor seluruh desa adalah sama, yaitu 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Tenaga pengumpul ini bekerja selama 1 hari (jam kerja efektif 7 jam/hari) dengan 3 kali pengumpulan, jadi setiap 1 kali pengumpulan diperkirakan membutuhkan waktu ± 2 jam.

Perhitungan Tahun 2017 :

Jumlah Penduduk = 2.173 jiwa

Cakupan Pelayanan = 70,27%

Jumlah Penduduk Terlayani = Jumlah Penduduk x Cakupan Pelayanan

$$= 2.173 \text{ jiwa} \times 70,27\% = 1.527 \text{ jiwa}$$

Timbulan Sampah = 0,29 kg/orang.hari

Berat Sampah = Jumlah Penduduk Terlayani x Timbulan Sampah

$$= 1.527 \text{ jiwa} \times 0,29 \text{ kg/orang.hari}$$

$$= 435,48 \text{ kg/hari}$$

Densitas Sampah = 145,96 kg/m³

Volume Sampah = $\frac{\text{Berat Sampah}}{\text{Densitas Sampah}}$

$$= \frac{435,48 \text{ kg/hari}}{145,96 \text{ kg/m}^3} = 2,98 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Volume Gerobak Motor = 1,87 m³

Ritasi Gerobak Motor = 3 kali

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Kebutuhan Gerobak Motor} &= \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Volume Gerobak Motor} \times \text{Ritasi Gerobak Motor}} \\ &= \frac{2,98 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,87 \text{ m}^3 \times 3} = 0,53 \text{ unit} = 1 \text{ unit}\end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan ritasi gerobak motor untuk Desa Betoyoguci selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Berdasarkan Tabel 4.33 didapat kebutuhan gerobak motor untuk sampah di Desa Betoyoguci pada Tahun 2027 adalah 1 unit gerobak motor, sedangkan ritasi gerobak motor yang direncanakan adalah 3 ritasi per hari. Kebutuhan tenaga pengumpul 1 gerobak motor adalah 2 orang, 1 orang bertugas mengendarai gerobak motor, 1 orang lainnya bertugas mengumpulkan sampah dari sumber sampah ke gerobak. Tenaga pengumpulan sampah eksisting saat ini adalah 2 orang, jadi tidak perlu menambah tenaga pengumpulan sampah.

4.7.2 Tenaga Pemilah Sampah Tercampur

Tenaga pemilah ini bekerja selama 1 hari (jam kerja efektif 7 jam/hari). Berdasarkan Tabel 4.5 tentang hasil survey kecepatan pemilahan sampah di Kecamatan Manyar didapatkan hasil setiap 1 orang pekerja dapat memilah secara manual sampah rumah tangga tercampur adalah 91,15 kg/jam.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah = 1.089,96 kg/hari

Kecepatan Pemilahan = 91,15 kg/jam.orang

Jam Kerja = 7 jam/hari

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Tenaga Pemilah} &= \frac{\text{Berat Sampah}}{\text{Kecepatan Pemilahan} \times \text{Jam Kerja}} \\ &= \frac{1.089,96 \text{ kg/hari}}{91,15 \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \cdot \text{orang} \times 7 \text{ jam/hari}} \\ &= 1,71 \text{ orang} = 2 \text{ orang}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan tenaga pemilah sampah tercampur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.33 Ritasi Gerobak Motor Desa Betoयोगुci

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Cakupan Pelayanan (%)	Jumlah Penduduk Terlayani (jiwa)	Timbulan Sampah (kg/orang.hari)	Berat Sampah (kg/hari)	Densitas Sampah (kg/m³)	Volume Sampah (m³/hari)	Volume Gerobak Motor (m³)	Ritasi Gerbak Motor	Jumlah Kebutuhan Gerobak Motor	Pembulatan Jumlah Kebutuhan Gerobak Motor
2017	2.173	70,27	1.527	0,29	435,58	145,96	2,98	1,87	3	0,53	1
2018	2.152	73,24	1.576		449,69		3,08			0,55	1
2019	2.132	76,22	1.625		463,45		3,18			0,57	1
2020	2.111	79,19	1.672		476,86		3,27			0,58	1
2021	2.090	82,16	1.717		489,92		3,36			0,60	1
2022	2.070	85,14	1.762		502,63		3,44			0,61	1
2023	2.049	88,11	1.805		514,98		3,53			0,63	1
2024	2.028	91,08	1.847		526,99		3,61			0,64	1
2025	2.008	94,05	1.888		538,65		3,69			0,66	1
2026	1.987	97,03	1.928		549,95		3,77			0,67	1
2027	1.966	100,00	1.966		560,91		3,84			0,69	1

Tabel 4.34 Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Tercampur TPS 3R

Betoyoguci

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Kecepatan Pemilahan (kg/jam)	Jam Kerja per Hari (jam)	Kebutuhan Tenaga Pemilah (orang)	Pembulatan Kebutuhan Tenaga Pemilah (orang)
2017	1.089,96	91,15	7	1,71	2
2018	1.185,36			1,86	2
2019	1.280,71			2,01	3
2020	1.376,00			2,16	3
2021	1.471,24			2,31	3
2022	1.566,43			2,45	3
2023	1.661,57			2,60	3
2024	1.756,65			2,75	3
2025	1.851,68			2,90	3
2026	1.946,65			3,05	4
2027	2.041,57			3,20	4

4.7.3 Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur

Plastik dan kertas hasil pemilahan pertama selanjutnya dipilah kembali berdasarkan jenisnya. Kecepatan pemilahan masih menggunakan kecepatan pemilahan pada Tabel 4.5 yaitu 91,15 kg/jam.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Plastik yang Dapat Didaur Ulang = 57,42 kg/hari

Berat Sampah Kertas yang Dapat Didaur Ulang = 30,46 kg/hari

Berat Sampah Total = Berat Sampah Plastik + Berat Sampah Kertas

= 57,42 kg/hari + 30,46 kg/hari

= 87,88 kg/hari

Kecepatan Pemilahan = 91,15 kg/jam.orang

Jam Kerja = 7 jam/hari

Kebutuhan Tenaga Pemilah = $\frac{\text{Berat Sampah Total}}{\text{Kecepatan Pemilahan} \times \text{Jam Kerja}}$

= $\frac{87,88 \text{ kg/hari}}{91,15 \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \cdot \text{orang} \times 7 \text{ jam/hari}}$

= 0,14 orang = 1 orang

Hasil perhitungan kebutuhan tenaga pemilah plastik dan kertas tercampur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.35.

**Tabel 4.35 Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Plastik dan Kertas
Tercampur TPS 3R Betoyoguci**

Tahun	Berat Sampah Plastik yang Dapat Di Daur Ulang (kg/hari)	Berat Sampah Kertas yang Dapat Di Daur Ulang (kg/hari)	Berat Sampah Total (kg/hari)	Kecepatan Pemilahan (kg/jam)	Jam Kerja per Hari (jam)	Kebutuhan Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur (orang)	Pembulatan Kebutuhan Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur (orang)
2017	57,42	30,46	87,88	91,15	7	0,14	1
2018	62,45	33,13	95,57			0,15	1
2019	67,47	35,79	103,26			0,16	1
2020	72,49	38,45	110,94			0,17	1
2021	77,51	41,11	118,62			0,19	1
2022	82,52	43,77	126,30			0,20	1
2023	87,54	46,43	133,97			0,21	1
2024	92,54	49,09	141,64			0,22	1
2025	97,55	51,75	149,30			0,23	1
2026	102,55	54,40	156,95			0,25	1
2027	107,56	57,05	164,61			0,26	1

4.7.4 Tenaga Pengemasan

Tenaga pengemasan bekerja selama 1 hari (jam kerja efektif 7 jam/hari) dengan 3 kali pengemasan, yaitu sesuai dengan ritasi pengumpulan per hari. Tenaga pengemasan ini bertugas untuk mengemas kompos, plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran yang masih bisa dimanfaatkan.

Perhitungan Tahun 2017 :

Kompos yang Dihasilkan = 0,89 m³/hari

Densitas Sampah Sisa Makanan = 290,71 kg/m³

Berat Kompos = Kompos yang Dihasilkan x Densitas Sampah Sisa Makanan

= 0,89 m³/hari x 290,71 kg/m³

= 259,52 kg/hari

Hasil perhitungan berat kompos selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Berat Kompos TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Densitas Sampah Sisa Makanan (kg/m ³)	Berat Kompos (kg/hari)
2017	0,89	290,71	259,52
2018	0,97		282,23
2019	1,05		304,93
2020	1,13		327,62
2021	1,20		350,30
2022	1,28		372,96
2023	1,36		395,61
2024	1,44		418,25
2025	1,52		440,88
2026	1,59		463,49
2027	1,67		486,09

Berat Lapak yang Dikemas

$$\begin{aligned}
 &= \text{Berat (Kompos + Plastik + Kertas + Kaca + Karet + Logam Campuran)} \\
 &= 259,52 + 57,42 + 30,46 + 16,58 + 4,37 + 10,86 \\
 &= 379,22 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan berat lapak yang dikemas selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Berat Sampah yang Dikemas TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Lapak yang Dikemas (kg/hari)						
	Kompos	Plastik	Kertas	Kaca	Karet	Logam Campuran	Jumlah
2017	259,52	57,42	30,46	16,58	4,37	10,86	379,22
2018	282,23	62,45	33,13	18,04	4,76	11,81	412,41
2019	304,93	67,47	35,79	19,49	5,14	12,76	445,58
2020	327,62	72,49	38,45	20,94	5,52	13,71	478,74
2021	350,30	77,51	41,11	22,38	5,90	14,66	511,87
2022	372,96	82,52	43,77	23,83	6,29	15,61	544,99
2023	395,61	87,54	46,43	25,28	6,67	16,56	578,09
2024	418,25	92,54	49,09	26,73	7,05	17,50	611,17
2025	440,88	97,55	51,75	28,17	7,43	18,45	644,23
2026	463,49	102,55	54,40	29,62	7,81	19,40	677,27
2027	486,09	107,56	57,05	31,06	8,19	20,34	710,30

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Lapak per Periode Pengemasan} &= \frac{\text{Berat Sampah yang Dikemas}}{\text{Periode Pengemasan}} \\
 &= \frac{379,22 \text{ kg/hari}}{3} \\
 &= 126,41 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Pengemas = 25 kg

Jumlah Kemasan Per Periode Pengemasan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Berat Lapak per Periode Pengemasan} / \text{Kapasitas Pengemas} \\
 &= 126,41 \text{ kg} / 25 \text{ kg} \\
 &= 5,06 \text{ unit} = 6 \text{ unit kemasan}
 \end{aligned}$$

Waktu Maksimal Pengemasan = 10 menit

Jam Kerja Per Periode Pengemasan = 2 jam 20 menit = 140 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Tenaga Kerja Pengemasan} &= \frac{\text{Jumlah Kemasan} \times \text{Waktu Pengemasan}}{\text{Jam Kerja Per Periode Pengemasan}} \\
 &= \frac{6 \text{ unit} \times 10 \text{ menit}}{140 \text{ menit}} \\
 &= 0,43 \text{ orang} = 1 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan tenaga pengemasan dapat dilihat pada Tabel 4.38.

4.7.5 Tenaga Pencacahan dan Pengayakan Kompos

Berat sampah yang dapat dikomposkan berdasarkan Tabel 4.26 paling banyak terdapat pada Tahun 2027, yaitu sebesar 647,17 kg/hari. Dengan kapasitas mesin pencacah di TPS 3R Betoyoguci adalah 150 kg/jam, waktu yang diperlukan untuk mencacah sampah adalah ± 5 jam. Jam kerja efektif di TPS 3R Betoyoguci adalah 7 jam, maka tenaga pencacahan yang dibutuhkan hanya 1 orang.

Kompos yang dihasilkan berdasarkan Tabel 4.36 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 486,09 kg/hari. Kompos yang dihasilkan ini perlu dilakukan pengayakan untuk mendapatkan kompos yang lebih halus. Dengan kapasitas mesin pengayak kompos di TPS 3R Betoyoguci adalah 100 kg/jam, waktu yang diperlukan untuk pengayakan kompos adalah ± 5 jam. Jam kerja efektif di TPS 3R Betoyoguci adalah 7 jam, maka tenaga pengayakan kompos yang dibutuhkan hanya 1 orang.

Tabel 4.38 Kebutuhan Tenaga Pengemasan TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Lapak yang Dikemas (kg/hari)	Periode Pengemasan (kali/hari)	Berat Lapak yang Dikemas Per Periode (kg)	Kapasitas Pengemas (kg)	Jumlah Kemasan Per Periode Pengemasan (unit)	Pembulatan Jumlah Kemasan Per Periode Pengemasan	Waktu Maksimal Pengemasan (menit)	Jam Kerja Per Periode Pengemasan (menit)	Tenaga Kerja Pengemasan (orang)	Pembulatan Tenaga Kerja Pengemasan (orang)
2017	379,22	3	126,41	25	5,06	6	10	140	0,43	1
2018	412,41		137,47		5,50	6			0,43	1
2019	445,58		148,53		5,94	6			0,43	1
2020	478,74		159,58		6,38	7			0,50	1
2021	511,87		170,62		6,82	7			0,50	1
2022	544,99		181,66		7,27	8			0,57	1
2023	578,09		192,70		7,71	8			0,57	1
2024	611,17		203,72		8,15	9			0,64	1
2025	644,23		214,74		8,59	9			0,64	1
2026	677,27		225,76		9,03	10			0,71	1
2027	710,30		236,77		9,47	10			0,71	1

4.7.6 Tenaga Pengomposan

Tenaga pengomposan ini bertugas menata sampah hasil cacah ke aerator bambu, pemberian EM4, pengecekan suhu, pengecekan kadar air, penyiraman, pembalikan dan pematangan kompos. Volume sampah yang dapat dikomposkan berdasarkan Tabel 4.26 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 2,23 m³/hari. Dengan kapasitas volume timbunan 1 aerator bambu adalah 8,61 m³, maka kapasitas aerator bambu yang terisi $\pm \frac{1}{4}$ dari kapasitas maksimal. Berdasarkan data tersebut maka tenaga pengomposan yang dibutuhkan hanya 1 orang.

4.7.7 Tenaga Pengumpul Residu

Tenaga pengumpul residu ini bertugas untuk mengumpulkan residu dan memindahkan residu ke kontainer. Berdasarkan Tabel 4.21 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 1.170,19 kg/hari. Dengan kemampuan 1 orang dalam memindahkan residu ke kontainer adalah 200 kg/jam maka waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan residu pada Tahun 2027 adalah ± 6 jam. Berdasarkan data tersebut maka tenaga pengumpul residu yang dibutuhkan 1 orang.

4.7.8 Tenaga Administrasi dan Koordinator Pengolahan

Tenaga administrasi dan koordinator pengolahan ini bertugas untuk mengatur pembukuan keuangan, pendataan sampah masuk, penjualan lapak dan mengawasi seluruh kegiatan yang berlangsung di setiap tahapan pengolahan sampah TPS 3R Betoyoguci. Tenaga administrasi dan koordinator pengolahan ini cukup dilaksanakan oleh 1 orang.

4.7.9 Kebutuhan Tenaga Hasil Optimalisasi TPS 3R Betoyoguci

Kebutuhan tenaga hasil optimalisasi ini didapat dari penjumlahan analisis kebutuhan tenaga kerja yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan tenaga kerja eksisting yang ada di TPS 3R Betoyoguci dan dari hasil tersebut dapat diketahui selisih tenaga yang dibutuhkan. Perbandingan kebutuhan tenaga kerja TPS 3R eksisting dengan tenaga kerja TPS 3R optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Perbandingan Kebutuhan Pekerja TPS 3R Eksisting Dengan Pekerja TPS 3R Optimalisasi

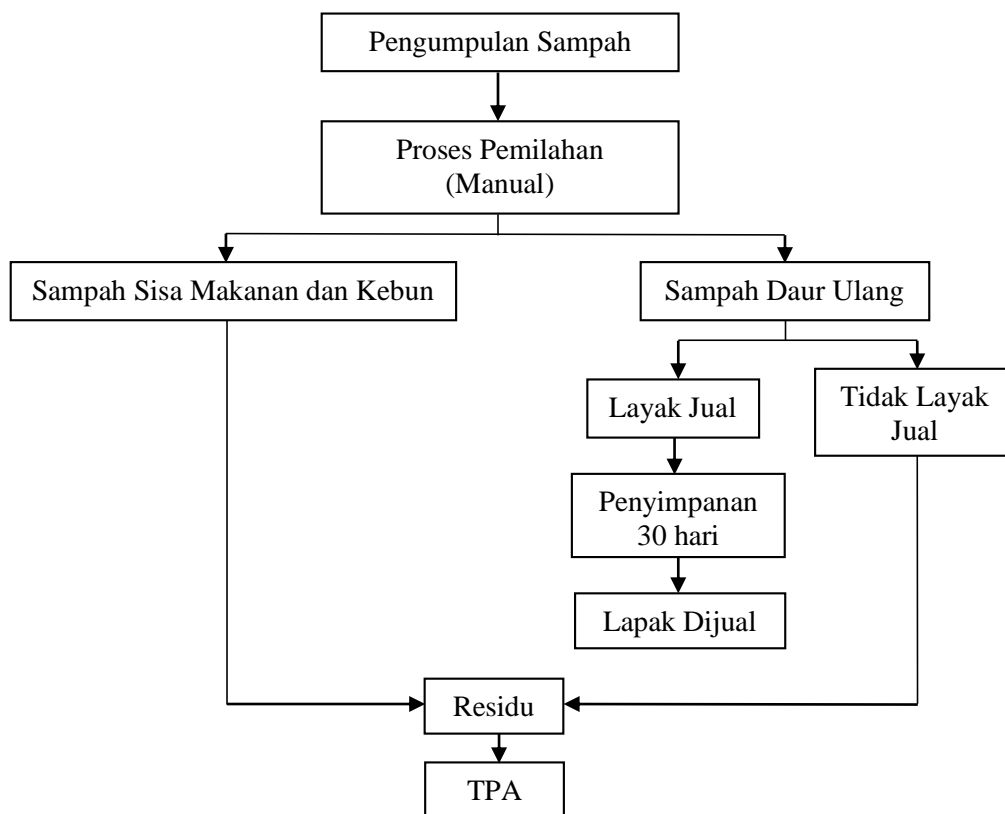
No	Tenaga	Jumlah Eksisting (orang)	Jumlah Hasil Optimalisasi (orang)										
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	Administrasi dan Koordinator Pengolahan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Pengumpulan Sampah	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Pemilah Sampah Tercampur	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4
4	Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Pengemasan		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Pengumpul Residu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Pencacahan Sampah	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Pengayakan Kompos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Pengomposan	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah		6	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13

Jumlah tenaga kerja eksisting dan hasil optimalisasi pada Tahun 2017 berdasarkan Tabel 4.39 terdapat selisih kekurangan 5 tenaga kerja. Kekurangan terjadi pada tenaga pemilah sampah tercampur, pemilah sampah plastik dan kertas tercampur, pengemasan dan pengumpul residu. Pada kondisi eksisting Tahun 2017 tenaga yang disebut tersebut dirangkap oleh 3 orang dengan jam kerja efektif 4 jam/hari. Pada kondisi hasil optimalisasi Tahun 2017 didapatkan hasil tenaga pemilah sampah tercampur sebanyak 2 orang, pemilah sampah plastik dan kertas tercampur 1 orang, pengemasan 1 orang dan pengumpul residu 1 orang dengan jam kerja efektif 7 jam/hari. Penambahan tenaga pemilah sampah tercampur terjadi pada Tahun 2019 menjadi 3 orang dan pada Tahun 2026 menjadi 4 orang.

Pada kondisi eksisting saat ini tidak terdapat tenaga pengomposan karena di TPS 3R Betoyoguci tidak terjadi proses pengomposan. Setelah dilakukan optimalisasi didapatkan data bahwa luas TPS 3R saat ini masih mencukupi untuk melakukan pengomposan sampai pada Tahun 2027. Jumlah tenaga untuk proses pengomposan adalah 3 orang, terdiri dari 1 orang untuk pencacahan sampah, 1 orang untuk pengayakan sampah dan 1 orang untuk pengomposan (menata sampah hasil cacah ke aerator bambu, pemberian EM4, pengecekan suhu, pengecekan kadar air, penyiraman dan pembalikan). Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah tenaga kerja, jam kerja efektif dalam satu hari dan penambahan proses pengomposan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pemilahan dan *recovery factor* di TPS 3R Betoyoguci.

4.8 Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah Di TPS 3R Peganden

Proses pengolahan sampah di TPS 3R Peganden diawali pengumpulan sampah dari sumber sampah menuju TPS 3R Peganden. Sampah yang telah terkumpul diletakkan di area penerimaan sampah dan dilakukan pemilahan secara manual. Pemilahan hanya dilakukan untuk sampah yang memiliki nilai jual, sedangkan sampah sisa makanan, sampah kebun dan sampah yang tidak memiliki nilai jual diletakkan di kontainer untuk diangkut ke TPA. Kondisi eksisting pengolahan sampah di TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah di TPS 3R Peganden

TPS 3R Peganden memiliki luas 378 m² dengan luas hanggar pengolahan sampah adalah 198 m². Hanggar TPS 3R Peganden terdiri dari lahan penerimaan dan pemilahan, lahan penyimpanan lapak, lahan kontainer, lahan mesin pencacah, lahan mesin pengayak, lahan penampungan lindi dan akses jalan. Selain hanggar, bangunan yang ada di TPS 3R Peganden adalah kantor, kamar mandi, gudang penyimpanan, musholla dan halaman TPS 3R. Luas masing masing lahan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.40, denah TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan denah hanggar dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Tabel 4.40 Luas Lahan Di TPS 3R Peganden

No	Lahan		Luas Eksisting 2017 (m ²)
1	Kantor		16
2	Kamar Mandi		3
3	Musholla		3
4	Gudang Penyimpanan		2
5	-	Lahan Penerimaan dan Pemilahan	58,5
	-	Lahan Penyimpanan Lapak	102

No	Lahan		Luas Eksisting 2017 (m ²)
	-	Lahan Kontainer	12
	-	Lahan Mesin Pencacah	2,25
	-	Lahan Mesin Pengayak	8
	-	Lahan Penampungan Lindi	0,79
	-	Akses Jalan	15,25
	Hanggar		198
6	Lahan Parkir Gerobak Motor		10,5
7	Halaman TPS 3R		145,5
Jumlah			378

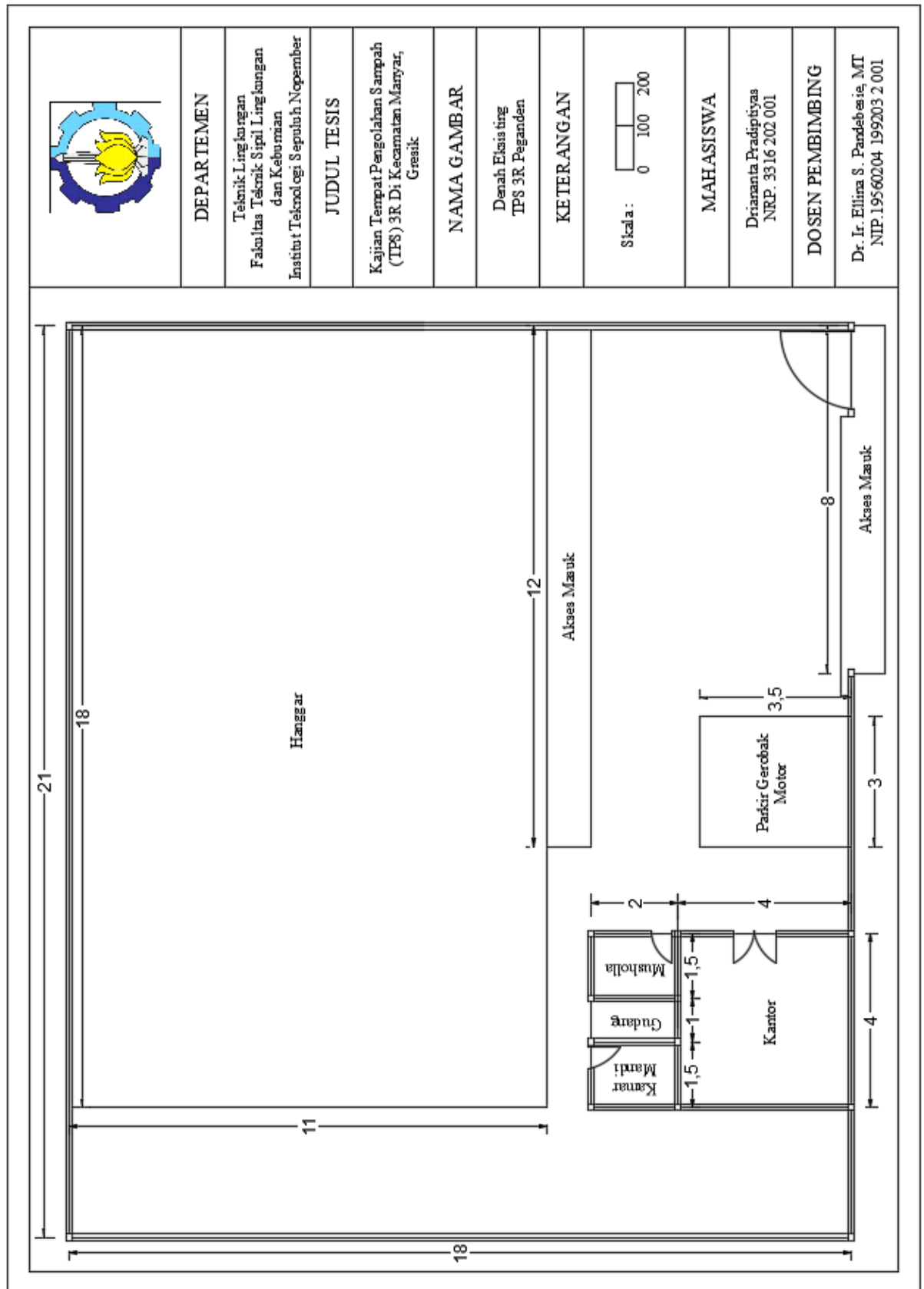
Penerima manfaat TPS 3R adalah masyarakat di Desa Peganden dengan jumlah penerima manfaat 1.117 kk. Iuran sampah di Desa Peganden adalah Rp. 10.000 / kk. TPS 3R Peganden memiliki 6 pekerja yang mempunyai tugas dan jam kerja masing-masing. Rincian tugas dan jam kerja pekerja TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Pekerja TPS 3R Peganden

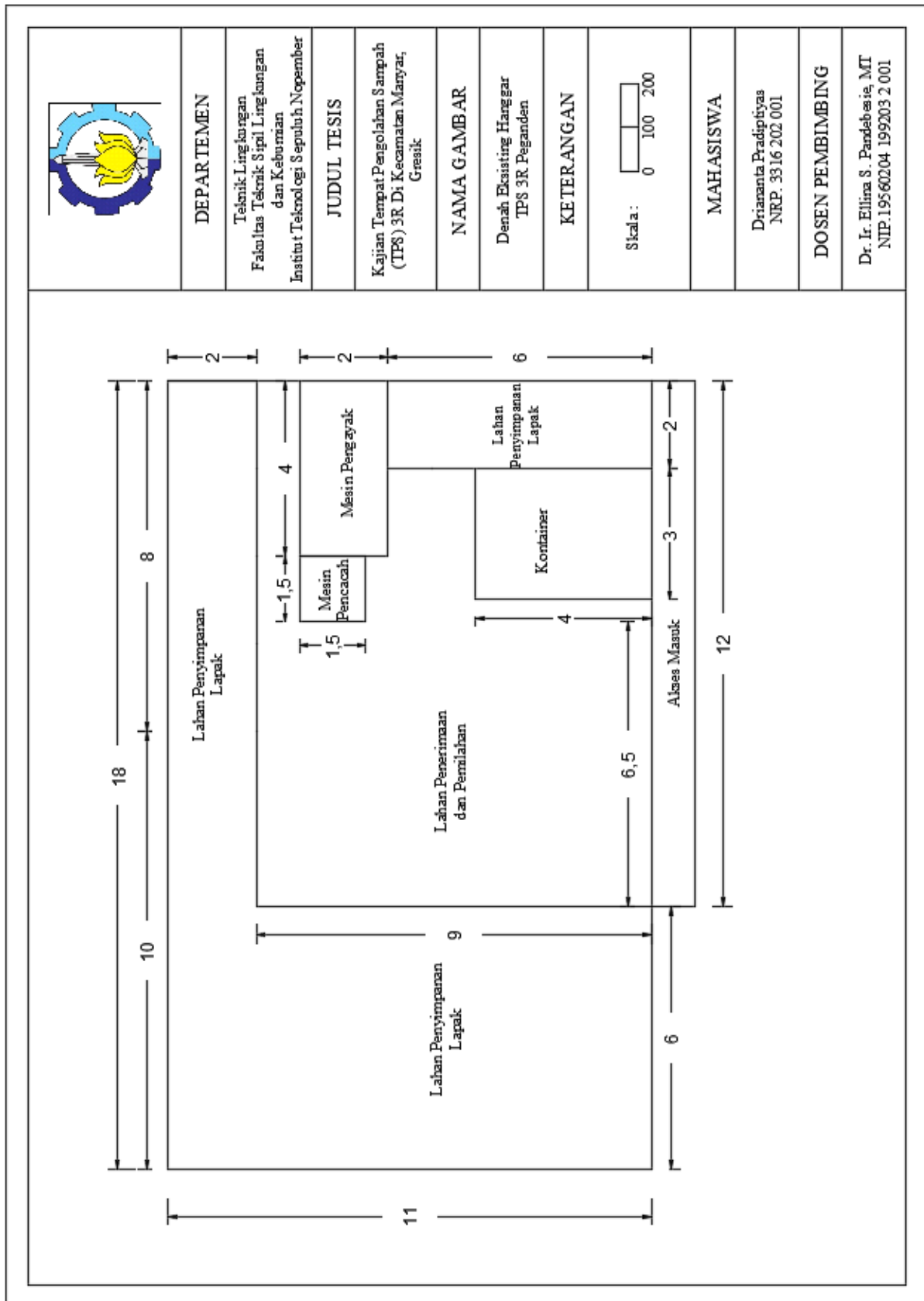
No	Pekerja	Jumlah (orang)	Jam Kerja	Gaji / Bulan
1	Pemilahan	3	09.00 – 14.00	Rp. 2.200.000
2	Pengumpulan Sampah	3	07.00 – 13.00	Rp. 2.150.000

Berdasarkan Tabel 4.41 diketahui bahwa jam kerja pekerja TPS 3R Peganden tidak sampai 8 jam kerja, hanya berkisar 5-6 jam kerja. Hal ini dikarenakan gaji yang dibayarkan oleh pengelola TPS 3R tidak mencukupi untuk membiayai kehidupan sehari-hari dan pekerja mempunyai pekerjaan lain setelah bekerja di TPS 3R. Pengelola TPS 3R Peganden sebenarnya mempunyai keinginan untuk mengganti pekerja pekerja tersebut dengan orang baru yang bersedia kerja di TPS 3R selama 8 jam kerja/hari, tetapi sampai saat ini belum ada yang bersedia untuk bekerja di TPS 3R Peganden.

Halaman sengaja dikosongkan



Gambar 4.9 Denah Eksisting TPS 3R Peganden



Gambar 4.10 Denah Eksisting Hanggar TPS 3R Peganden

4.8.1 Analisis *Mass Balance* dan *Recovery Factor* Eksisting Di TPS 3R

Peganden

Analisis *Mass Balance* (Keseimbangan Massa) digunakan untuk mengetahui besarnya reduksi sampah rumah tangga di TPS 3R Peganden. Analisis ini mengacu pada hasil penelitian timbulan sampah, komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Manyar dan *Recovery Factor* (RF) di TPS 3R Peganden. Dari pengukuran laju timbulan, komposisi dan RF sampah dapat dihitung reduksi sampah pada TPS 3R Peganden.

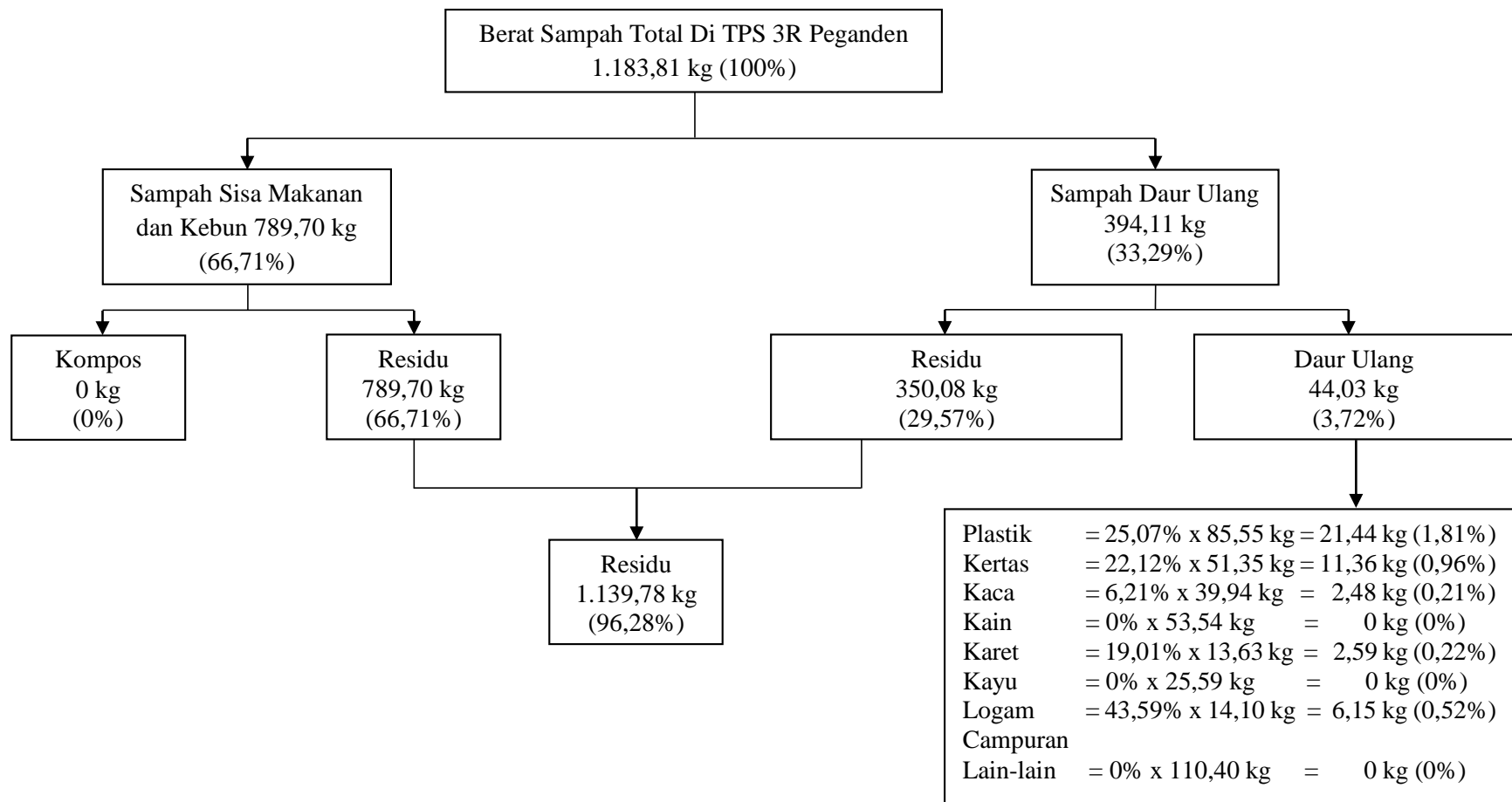
Berdasarkan penelitian yang dilakukan di TPS 3R Peganden diperoleh nilai RF untuk sampah sisa makanan dan sampah kebun adalah 0%, karena di TPS 3R Peganden tidak dilakukan pengomposan. Daur ulang lapak plastik di TPS 3R Peganden adalah plastik campuran (PET, HDPE, PVC, LDPE, dan PP) sebesar 27,79%. Jenis sampah kertas yang didaur ulang adalah campuran kardus dan HVS sebesar 28,31%, serta campuran kertas koran dan kertas campuran (duplex, majalah, kertas warna) 7,69%. Untuk sampah kaca mempunyai nilai RF sebesar 6,21%, sampah karet 19,01%, dan sampah logam campuran 43,59%. Sedangkan sampah kain dan kayu tidak memiliki nilai RF karena di Kecamatan Manyar dan sekitarnya tidak ada pengepul yang membeli sampah kain dan kayu. Perhitungan *mass balance* eksisting berdasarkan nilai RF yang ada di TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.42. Neraca *mass balance* eksisting TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Tabel 4.42 *Mass Balance* Eksisting TPS 3R Peganden

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Eksisting (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
1	Sisa Makanan		59,35	702,60	0	0	0	702,60	59,35
2	Kebun		7,36	87,10	0	0	0	87,10	7,36
3	Plastik		7,23	85,55	25,07	21,44	1,81	64,11	5,42
	a	PET	2,01	23,80	27,79	21,44	1,81	55,72	4,71
	b	HDPE	1,77	20,91					
	c	PVC	1,39	16,51					
	d	LDPE	0,78	9,28					
	e	PP	0,56	6,68					
	f	PS	0,53	6,25	0	0	0	6,25	0,53

No	Jenis Sampah		Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Eksisting (%)	Reduksi Sampah		Residu	
						kg/hari	%	kg/hari	%
	g	Multilayer dan lain-lain	0,18	2,13	0	0	0	2,13	0,18
4	Kertas		4,34	51,35	22,12	11,36	0,96	39,99	3,38
	a	Kardus	2,60	30,77	28,31	10,18	0,86	25,77	2,18
	b	Kertas Komputer / HVS	0,44	5,17					
	c	Kertas Koran	0,35	4,20	7,69	1,19	0,10	14,23	1,20
	d	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,95	11,22					
5	Kaca		3,37	39,94	6,21	2,48	0,21	37,46	3,16
6	Kain		4,52	53,54	0	0	0	53,54	4,52
7	Karet		1,15	13,63	19,01	2,59	0,22	11,04	0,93
8	Kayu		2,16	25,59	0	0	0	25,59	2,16
9	Logam Campuran		1,19	14,10	43,59	6,15	0,52	7,96	0,67
10	Lain-lain		9,33	110,40	0	0	0	110,40	9,33
Jumlah			100,00	1.183,81		44,03	3,72	1.139,78	96,28

Berdasarkan Tabel 4.42 dan Gambar 4.11 diketahui bahwa reduksi sampah sisa makanan dan sampah kebun adalah 0%. Hal ini dikarenakan tidak ada pengomposan di TPS 3R Peganden. Daur ulang sampah juga relatif sedikit dengan pengurangan sampah plastik sebesar 21,44 kg/hari (1,81%), sampah kertas 11,36 kg/hari (0,96%), sampah kaca 2,48 kg/hari (0,21%), sampah karet 2,59 kg/hari (0,22%) dan sampah logam campuran 6,15 kg/hari (0,52%). Total reduksi sampah eksisting TPS 3R Peganden adalah sebesar 44,03 kg/hari (3,72%) dan residu yang masuk ke TPA adalah sebesar 1.139,78 kg/hari (96,28%).



Gambar 4.11 Neraca Mass Balance Eksisting TPS 3R Peganden

4.8.2 Analisis Lahan Eksisting TPS 3R

A. Lahan Penerimaan dan Pemilahan

Lahan penerimaan dan pemilahan eksisting di TPS 3R Peganden mempunyai luas 58,5 m². Pengumpulan sampah di Desa Peganden menggunakan 2 unit gerobak motor roda tiga. Ukuran gerobak motor adalah 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Ritasi pengumpulan sampah oleh gerobak motor di Desa Peganden adalah 3 kali/hari. Jam kerja efektif pengumpulan sampah selama 1 hari adalah 6 jam dengan 3 kali pengumpulan, jadi setiap 1 kali pengumpulan membutuhkan waktu 2 jam. Jadi setiap 1 kali ritasi pengumpulan sampah, lahan penerimaan dan pemilahan sampah menampung sampah dari kedua gerobak motor tersebut.

Perhitungan Tahun 2017 :

$$\text{Berat Sampah Total} = 1.183,81 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Densitas Sampah} = 145,96 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah} &= \frac{\text{Berat Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah}} \\ &= \frac{1.183,81 \text{ kg/hari}}{145,96 \text{ kg/m}^3} = 8,11 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Ritasi Gerobak Motor} = 3 \text{ kali/per hari}$$

$$\text{Jumlah Gerobak Motor per Ritasi} = 2 \text{ unit}$$

$$\text{Volume Sampah 1 Kali Ritasi}$$

$$= \text{Kebutuhan Gerobak Motor} \times \text{Volume Gerobak Motor}$$

$$= 2 \text{ unit} \times 1,87 \text{ m}^3 = 3,74 \text{ m}^3$$

$$\text{Densitas Sampah Lepas} = 100 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lepas} &= \text{Volume Sampah 1 Kali Ritasi} \times \frac{\text{Densitas Sampah}}{\text{Densitas Sampah Lepas}} \\ &= 3,74 \text{ m}^3 \times \frac{145,96 \text{ kg/m}^3}{100 \text{ kg/m}^3} \\ &= 5,46 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Tinggi Timbunan Sampah} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan} &= \frac{\text{Volume Sampah Lepas}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}} \\ &= \frac{5,46 \text{ m}^3}{0,2 \text{ m}} = 27,29 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah 27,29 m² dengan ukuran 5,5m x 5m. Masing-masing ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pemilahan dan keranjang. Jadi lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah 6,5m x 6m dengan luas 39 m². Dengan luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting adalah 58,5 m², maka untuk saat ini masih mencukupi untuk menerima sampah.

B. Lahan Penyimpanan Lapak

Luas lahan penyimpanan barang lapak yang dimiliki TPS 3R Peganden adalah 102 m². Jenis sampah yang dapat didaur ulang adalah sampah plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran. Perhitungan lahan penyimpanan barang lapak sangat terkait dengan berat komponen sampah lapak dan berat spesifik komponen sampah lapak yang akan disimpan, sehingga nantinya dapat diperoleh volume masing-masing sampah lapak. Adapun berat spesifik dari sampah dapat dilihat pada Tabel 4.16 pada pembahasan lahan penyimpanan lapak TPS 3R Betoyoguci.

Dengan mengetahui data timbunan sampah, *recovery* factor dan berat spesifik tiap komponen sampah maka dapat dihitung luas lahan penyimpanannya. Perhitungan terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui volume sampah lapak total terhadap berat spesifik masing-masing komponen sampah. Setelah diketahui volume sampah lapak per hari, langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan luas lahan dengan lama penimbunan adalah 30 hari dan tinggi timbunan 1 m

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Sampah Plastik Daur Ulang = 21,44 kg/hari

$$\begin{aligned} \text{Volume Sampah Plastik} &= \frac{\text{Berat Sampah Plastik Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Plastik}} \\ &= \frac{21,44 \text{ kg/hari}}{65,26 \text{ kg/m}^3} = 0,33 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Berat Sampah Kertas Daur Ulang = 11,36 kg/hari

$$\begin{aligned} \text{Volume Sampah Kertas} &= \frac{\text{Berat Sampah Kertas Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Kertas}} \\ &= \frac{11,36 \text{ kg/hari}}{88,99 \text{ kg/m}^3} = 0,13 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Kaca Daur Ulang} = 2,48 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Kaca} &= \frac{\text{Berat Sampah Kaca Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Kaca}} \\ &= \frac{2,48 \text{ kg/hari}}{195,78 \text{ kg/m}^3} = 0,01 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Karet Daur Ulang} = 2,59 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Karet} &= \frac{\text{Berat Sampah Karet Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Karet}} \\ &= \frac{2,59 \text{ kg/hari}}{130,52 \text{ kg/m}^3} = 0,02 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Berat Sampah Logam Campuran Daur Ulang} = 6,15 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Logam Campuran} &= \frac{\text{Berat Sampah Logam Campuran Daur Ulang}}{\text{Berat Spesifik Logam}} \\ &= \frac{6,15 \text{ kg/hari}}{320,37 \text{ kg/m}^3} = 0,02 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lapak} &= 0,33 + 0,13 + 0,01 + 0,02 + 0,02 \\ &= 0,51 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Sampah Lapak Total} &= \text{Volume Sampah Lapak} \times \text{Lama Penimbunan} \\ &= 0,51 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 15,3 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lahan} &= \frac{\text{Volume Sampah Lapak Total}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\ &= \frac{15,3 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} = 15,3 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah $15,3 \text{ m}^2$ dengan ukuran 4m x 4m. Masing-masing ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pengemasan lapak. Jadi lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah 5m x 5m dengan luas 25 m^2 . Dengan luas lahan penyimpanan lapak eksisting adalah 102 m^2 , maka saat ini masih mencukupi untuk menyimpan lapak.

C. Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak

Ukuran lahan mesin pencacah yang dimiliki TPS 3R Peganden 1m x 0,5m. Sisi panjang mesin pencacah ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan sampah ke mesin pencacah dan sisi lebar mesin pencacah ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil cacahan. Jadi ukuran total mesin pencacah adalah 1,5m x 1,5m dengan luasnya adalah $2,25 \text{ m}^2$. Untuk mesin pengayak mempunyai ukuran

3,5m x 1m. Sisi panjang mesin pengayak ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan kompos ke mesin pengayak dan sisi lebar mesin pengayak ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil ayakan. Jadi ukuran total mesin pengayak adalah 4m x 2m dengan luasnya adalah 8 m². Mesin pencacah dan pengayak ini tidak difungsikan karena tidak ada pengomposan di TPS 3R Peganden.

D. Lahan Kontainer

Ukuran kontainer di TPS 3R Peganden adalah 3m x 2m dengan volume 6 m³. Tiap sisi kontainer ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan residu ke kontainer. Jadi ukuran total kontainer adalah 4m x 3m dengan luasnya adalah 12 m². Pengangkutan kontainer ke TPA ini dilakukan setiap 3 hari sekali. Dengan diketahuinya residu yang terbangun dan densitas sampah di kontainer maka dapat dihitung kecukupan kontainer dalam menampung sampah setiap 3 hari sekali.

Perhitungan Tahun 2017 :

Berat Residu Sampah = 1.139,78 kg/hari

Berat Residu Sampah Total = 1.139,78 kg/hari x 3 hari
= 3.419,35 kg

Densitas Sampah Di Kontainer = 350 kg/m³

Volume Residu = $\frac{\text{Berat Residu Sampah Total}}{\text{Densitas Sampah Di Kontainer}}$
= $\frac{3.419,35 \text{ kg}}{350 \text{ kg/m}^3} = 9,77 \text{ m}^3$

Volume residu di kontainer setiap 3 hari sekali adalah 9,77 m³, sedangkan volume kontainer yang tersedia adalah 6 m³. Hal ini menunjukkan bahwa pengangkutan kontainer setiap 3 hari sekali di TPS 3R Peganden kurang mencukupi. Sampah yang tidak terangkut ke TPA dibuang oleh pengelola TPS 3R di luar lahan TPS 3R dan dilakukan pembakaran agar sampah tidak menumpuk.

E. Lahan Parkir Gerobak Motor

TPS 3R Peganden memiliki 2 gerobak motor dengan ukuran masing-masing gerobak motor adalah 2,5m x 1,5m. Ukuran lahan parkir gerobak motor di TPS 3R

Peganden adalah 3m x 3,5m dan luasnya adalah 10.5 m². Lahan parkir gerobak motor ini terletak di depan kantor TPS 3R.

F. Lahan Penampungan Lindi

TPS 3R Peganden memiliki lahan penampungan lindi dengan luas 0,79 m² dengan tinggi 1 m. Lahan penampungan lindi terletak di dalam hanggar dan saat ini tidak digunakan karena belum ada pengomposan di TPS 3R Peganden.

G. Kantor, Kamar Mandi dan Musholla

TPS 3R Peganden memiliki kantor dengan luas 16 m², kamar mandi 3 m² dan musholla 3 m². Untuk lahan kantor, kamar mandi dan musholla tidak mengalami perubahan karena tidak terpengaruh terhadap penambahan jumlah tenaga kerja.

H. Gudang Penyimpanan

Gudang penyimpanan TPS 3R memiliki luas 2 m². Saat ini gudang penyimpanan di TPS 3R Peganden tidak difungsikan. Untuk optimalisasi TPS 3R, gudang penyimpanan bisa dimanfaatkan untuk gudang penyimpanan kompos.

I. Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Total

Kebutuhan lahan TPS 3R eksisting total ini didapat dari penjumlahan analisis lahan yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan lahan TPS 3R eksisting yang ada di TPS 3R Peganden dan dari hasil tersebut dapat diketahui sisa lahan yang dapat digunakan untuk pengolahan lainnya. Perbandingan kebutuhan lahan TPS 3R eksisting dengan lahan TPS 3R hasil analisis yang tersedia dapat dilihat pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43 Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Hasil Analisis

No	Lahan	Luas Eksisting 2017 (m ²)	Luas Hasil Analisis (m ²)	Selisih Luas (m ²)
1	Kantor	16	16	0
2	Kamar Mandi	3	3	0
3	Musholla	3	3	0
4	Gudang Penyimpanan	2	0	2
5	- Lahan Penerimaan dan Pemilahan	58,5	39	19,5
	- Lahan Penyimpanan Lapak	102	25	77
	- Lahan Kontainer	12	12	0
	- Lahan Mesin Pencacah	2,25	2,25	0
	- Lahan Mesin Pengayak	8	8	0
	- Lahan Penampungan Lindi	0,79	0,79	0
	- Akses Jalan	15,25	0	15,25
	Hanggar	198	86,25	111,75
6	Lahan Parkir Gerobak Motor	10,5	10,5	0
7	Halaman TPS 3R	145,5	145,5	0
Jumlah		378	264,25	113,75

Berdasarkan Tabel 4.43 didapatkan selisih luas sebesar +113,75 m² dengan rincian +111,75 m² dari luas hanggar dan +2 m² gudang penyimpanan belum dimanfaatkan. Sisa lahan tersebut dapat digunakan untuk optimalisasi tingkat pelayanan dan *Recovery Factor* TPS 3R serta untuk lahan pengomposan.

4.9 Analisis Mass Balance dan Recovery Factor Optimalisasi Di TPS 3R Peganden

Optimalisasi TPS 3R Peganden diperlukan untuk meningkatkan sampah yang bisa didaur ulang dan mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Optimalisasi dilakukan dengan menggunakan data *Recovery Factor* (RF) yang didapatkan dari hasil pengumpulan data primer di Kecamatan Manyar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Berdasarkan pengumpulan data primer yang dilakukan di Kecamatan Manyar diperoleh nilai RF untuk sampah sisa makanan 48,21% dan sampah kebun adalah 41,98%. Nilai RF sampah plastik adalah 72,90%, sampah kertas 64,42%,

sampah kaca 45,10%, sampah karet 34,86% dan sampah logam campuran 83,63%. Sedangkan sampah kain dan kayu tidak memiliki nilai RF karena di Kecamatan Manyar dan sekitarnya tidak ada pengepul yang membeli sampah kain dan kayu. Perhitungan *mass balance* optimalisasi TPS 3R Peganden berdasarkan nilai RF di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.44. Neraca *mass balance* optimalisasi TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Tabel 4.44 Mass Balance Optimalisasi TPS 3R Peganden

No	Jenis Sampah	Persentase (%)	Berat Sampah (kg/hari)	RF Optimalisasi (%)	Reduksi Sampah		Residu	
					kg/hari	%	kg/hari	%
1	Sisa Makanan	59,35	702,60	48,21	338,70	28,61	363,89	30,74
2	Kebun	7,36	87,10	41,98	36,56	3,09	50,54	4,27
3	Plastik	7,23	85,55	72,90	62,37	5,27	23,18	1,96
	a PET	2,01	23,80	61,79	14,70	1,24	9,09	0,77
	b HDPE	1,77	20,91	95,06	19,87	1,68	1,03	0,09
	c PVC	1,39	16,51	96,87	15,99	1,35	0,52	0,04
	d LDPE	0,78	9,28	77,41	7,18	0,61	2,10	0,18
	e PP	0,56	6,68	69,13	4,62	0,39	2,06	0,17
	f PS	0,53	6,25	0	0	0	6,25	0,53
	g Multilayer dan lain-lain	0,18	2,13	0	0	0	2,13	0,18
4	Kertas	4,34	51,35	64,42	33,08	2,79	18,27	1,54
	a Kardus	2,60	30,77	55,82	17,18	1,45	13,60	1,15
	b Kertas Komputer / HVS	0,44	5,17	90,58	4,68	0,40	0,49	0,04
	c Kertas Koran	0,35	4,20	57,91	2,43	0,21	1,77	0,15
	d Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	0,95	11,22	78,41	8,79	0,74	2,42	0,20
5	Kaca	3,37	39,94	45,10	18,01	1,52	21,93	1,85
6	Kain	4,52	53,54	0	0	0	53,54	4,52
7	Karet	1,15	13,63	34,86	4,75	0,40	8,88	0,75
8	Kayu	2,16	25,59	0	0	0	25,59	2,16
9	Logam Campuran	1,19	14,10	83,63	11,80	1,00	2,31	0,20
10	Lain-lain	9,33	110,40	0	0	0	110,40	9,33
Jumlah		100,00	1.183,81		505,27	42,68	678,54	57,32

Berdasarkan Tabel 4.44 diketahui bahwa reduksi sampah sisa makanan adalah 338,70 kg/hari (28,61%) dan sampah kebun 36,56 kg/hari (3,09%). Reduksi sampah plastik sebesar 62,37 kg/hari (5,27%), sampah kertas 33,08 kg/hari (2,79%), sampah kaca 18,01 kg/hari (1,52%), sampah karet 4,75 kg/hari (0,40%) dan sampah logam campuran 11,80 kg/hari (1,00%). Total reduksi sampah hasil optimalisasi TPS 3R Peganden adalah 505,27 kg/hari (42,68%) dan residu yang masuk ke TPA sebesar 678,54 kg/hari (57,32%). Setelah diketahui potensi reduksi sampah di TPS 3R Peganden maka dapat dihitung berat komponen sampah yang dapat didaur ulang dan yang masuk ke TPA pada Tahun 2017-2027. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan proyeksi berat komponen sampah di TPS 3R Peganden yang dapat didaur ulang dan berat komponen sampah yang masuk ke TPA dapat dilihat pada Tabel 4.45 dan 4.46.

4.10 Analisis Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Peganden

Analisis kebutuhan lahan dihitung berdasarkan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPS 3R, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, jam kerja tenaga kerja, dan pengolahan sampah di TPS 3R. Analisis kebutuhan lahan ini dihitung juga berdasarkan proyeksi 10 tahun ke depan untuk mengetahui apakah lahan yang ada saat ini mencukupi untuk mengolah sampah pada 10 tahun ke depan.

4.10.1 Lahan Penerimaan dan Pemilahan

Lahan penerimaan dan pemilahan eksisting di TPS 3R Peganden mempunyai luas 58,5 m². Pengumpulan sampah di Desa Peganden menggunakan 2 unit gerobak motor roda tiga. Ukuran gerobak motor adalah 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Ritasi pengumpulan sampah oleh gerobak motor di Desa Peganden adalah 3 kali/hari. Jam kerja efektif pengumpulan sampah selama 1 hari adalah 6 jam dengan 3 kali pengumpulan, jadi setiap 1 kali pengumpulan membutuhkan waktu 2 jam. Jadi setiap 1 kali ritasi pengumpulan sampah, lahan penerimaan dan pemilahan sampah menampung sampah dari kedua gerobak motor tersebut. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan selengkapnya kebutuhan lahan penerimaan dan pemilahan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.47.

Tabel 4.45 Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Peganden yang Dapat Didaur Ulang

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Berat Komponen Sampah yang Dapat Didaur Ulang (kg/hari)										Jumlah
		Sisa Makanan	Kebun	Plastik	Kertas	Kaca	Kain	Karet	Kayu	Logam Campuran	Lain-lain	
2017	1.183,81	338,70	36,56	62,37	33,08	18,01	0	4,75	0	11,80	0	505,27
2018	1.264,91	361,91	39,07	66,64	35,35	19,25	0	5,08	0	12,60	0	539,89
2019	1.348,46	385,81	41,65	71,04	37,68	20,52	0	5,41	0	13,44	0	575,55
2020	1.434,46	410,42	44,30	75,57	40,09	21,83	0	5,76	0	14,29	0	612,25
2021	1.522,91	435,72	47,04	80,23	42,56	23,17	0	6,11	0	15,17	0	650,01
2022	1.613,80	461,73	49,84	85,02	45,10	24,55	0	6,48	0	16,08	0	688,80
2023	1.707,15	488,44	52,73	89,94	47,71	25,97	0	6,85	0	17,01	0	728,64
2024	1.802,94	515,84	55,68	94,98	50,38	27,43	0	7,24	0	17,96	0	769,53
2025	1.901,17	543,95	58,72	100,16	53,13	28,93	0	7,63	0	18,94	0	811,46
2026	2.001,86	572,76	61,83	105,46	55,94	30,46	0	8,03	0	19,95	0	854,43
2027	2.104,99	602,26	65,01	110,90	58,83	32,03	0	8,45	0	20,97	0	898,45

Tabel 4.46 Proyeksi Berat Komponen Sampah Di TPS 3R Peganden yang Masuk Ke TPA

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Berat Komponen Sampah yang Masuk Ke TPA (kg/hari)										
		Sisa Makanan	Kebun	Plastik	Kertas	Kaca	Kain	Karet	Kayu	Logam Campuran	Lain-lain	Jumlah
2017	1.183,81	363,89	50,54	23,18	18,27	21,93	53,54	8,88	25,59	2,31	110,40	678,54
2018	1.264,91	388,83	54,00	24,77	19,52	23,43	57,21	9,49	27,35	2,47	117,96	725,02
2019	1.348,46	414,51	57,57	26,41	20,81	24,98	60,99	10,11	29,15	2,63	125,75	772,91
2020	1.434,46	440,94	61,24	28,09	22,14	26,57	64,87	10,76	31,01	2,80	133,77	822,21
2021	1.522,91	468,13	65,02	29,82	23,51	28,21	68,87	11,42	32,93	2,97	142,02	872,90
2022	1.613,80	496,07	68,90	31,60	24,91	29,89	72,99	12,10	34,89	3,15	150,50	925,00
2023	1.707,15	524,77	72,88	33,43	26,35	31,62	77,21	12,80	36,91	3,33	159,20	978,51
2024	1.802,94	554,21	76,97	35,31	27,83	33,39	81,54	13,52	38,98	3,52	168,14	1.033,41
2025	1.901,17	584,41	81,17	37,23	29,34	35,21	85,98	14,26	41,10	3,71	177,30	1.089,72
2026	2.001,86	615,36	85,46	39,20	30,90	37,08	90,54	15,01	43,28	3,90	186,69	1.147,43
2027	2.104,99	647,06	89,87	41,22	32,49	38,99	95,20	15,79	45,51	4,11	196,31	1.206,54

Tabel 4.47 Kebutuhan Lahan Penerimaan dan Pemilahan TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Sampah (kg)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³)	Volume Gerobak Motor (m ³)	Jumlah Gerobak Motor Per Ritasi	Volume Sampah 1 Kali Ritasi	Densitas Sampah Lepas (kg/m ³)	Volume Sampah Lepas (m ³)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Lahan Pemilahan (m ²)
2017	1.183,81	145,96	8,11	1,87	2	3,74	100	5,46	0,2	27,29
2018	1.264,91		8,67		2	3,74		5,46		27,29
2019	1.348,46		9,24		2	3,74		5,46		27,29
2020	1.434,46		9,83		2	3,74		5,46		27,29
2021	1.522,91		10,43		2	3,74		5,46		27,29
2022	1.613,80		11,06		2	3,74		5,46		27,29
2023	1.707,15		11,70		3	5,61		8,19		40,94
2024	1.802,94		12,35		3	5,61		8,19		40,94
2025	1.901,17		13,03		3	5,61		8,19		40,94
2026	2.001,86		13,72		3	5,61		8,19		40,94
2027	2.104,99		14,42		3	5,61		8,19		40,94

Luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah $40,94 \text{ m}^2$ dengan ukuran $13\text{m} \times 3,2\text{m}$. Sisi panjang diberikan space 1 meter dan sisi lebar diberikan space 0,8 meter untuk tempat pemilahan dan keranjang. Jadi lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah $14\text{m} \times 4\text{m}$ dengan luas 56 m^2 . Dengan luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting adalah $58,5 \text{ m}^2$, maka untuk saat ini masih mencukupi untuk menerima sampah.

4.10.2 Lahan Penyimpanan Barang Lapak

Luas lahan penyimpanan barang lapak yang dimiliki TPS 3R Peganden adalah 102 m^2 . Jenis sampah yang dapat didaur ulang adalah sampah plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran. Perhitungan lahan penyimpanan barang lapak sangat terkait dengan berat komponen sampah lapak dan berat spesifik komponen sampah lapak yang akan disimpan, sehingga nantinya dapat diperoleh volume masing-masing sampah lapak. Sampah plastik jenis LDPE, kertas koran, kertas komputer, kardus dan duplex dipadatkan/dipress secara manual di dalam kotak kayu. Berat spesifik sampah yang dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan berat spesifik sampah yang tidak dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Dengan mengetahui data timbulan sampah, *recovery factor* dan berat spesifik tiap komponen sampah maka dapat dihitung luas lahan penyimpanannya. Perhitungan terlebih dahulu dilakukan untuk mengetahui volume sampah lapak total terhadap berat spesifik masing-masing komponen sampah. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan volume sampah lapak yang dapat dipress secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.48 dan volume sampah lapak yang tidak dapat dipress dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.48 Volume Sampah Lapak TPS 3R Peganden yang Dapat Dipress Secara Manual

Tahun	Berat Sampah Lapak (kg/hari)					Berat Spesifik (kg/m ³)					Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)					Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)
	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	Plastik LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna	
2017	7,18	2,43	17,18	4,68	8,79	176,47	164,71	137,25	176,47	156,86	0,04	0,01	0,13	0,03	0,06	0,26
2018	7,67	2,60	18,35	5,00	9,40						0,04	0,02	0,13	0,03	0,06	0,28
2019	8,18	2,77	19,57	5,33	10,02						0,05	0,02	0,14	0,03	0,06	0,30
2020	8,70	2,94	20,81	5,67	10,66						0,05	0,02	0,15	0,03	0,07	0,32
2021	9,24	3,13	22,10	6,02	11,31						0,05	0,02	0,16	0,03	0,07	0,34
2022	9,79	3,31	23,42	6,38	11,99						0,06	0,02	0,17	0,04	0,08	0,36
2023	10,36	3,50	24,77	6,75	12,68						0,06	0,02	0,18	0,04	0,08	0,38
2024	10,94	3,70	26,16	7,13	13,39						0,06	0,02	0,19	0,04	0,09	0,40
2025	11,53	3,90	27,59	7,52	14,12						0,07	0,02	0,20	0,04	0,09	0,42
2026	12,14	4,11	29,05	7,92	14,87						0,07	0,02	0,21	0,04	0,09	0,45
2027	12,77	4,32	30,54	8,32	15,64						0,07	0,03	0,22	0,05	0,10	0,47

Tabel 4.49 Volume Sampah Lapak TPS 3R Peganden yang Tidak Dapat Dipress

Tahun	Berat Sampah Lapak (kg/hari)				Berat Spesifik (kg/m ³)				Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)				Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)
	Plastik Selain LDPE	Kaca	Karet	Logam Campuran	Plastik	Kaca	Karet	Logam Campuran	Plastik Selain LDPE	Kaca	Karet	Logam Campuran	
2017	55,18	18,01	4,75	11,80	65,26	195,78	130,52	320,37	0,96	0,09	0,04	0,04	1,12
2018	58,97	19,25	5,08	12,60					1,02	0,10	0,04	0,04	1,20
2019	62,86	20,52	5,41	13,44					1,09	0,10	0,04	0,04	1,28
2020	66,87	21,83	5,76	14,29					1,16	0,11	0,04	0,04	1,36
2021	70,99	23,17	6,11	15,17					1,23	0,12	0,05	0,05	1,44
2022	75,23	24,55	6,48	16,08					1,30	0,13	0,05	0,05	1,53
2023	79,58	25,97	6,85	17,01					1,38	0,13	0,05	0,05	1,62
2024	84,05	27,43	7,24	17,96					1,46	0,14	0,06	0,06	1,71
2025	88,63	28,93	7,63	18,94					1,53	0,15	0,06	0,06	1,80
2026	93,32	30,46	8,03	19,95					1,62	0,16	0,06	0,06	1,90
2027	98,13	32,03	8,45	20,97					1,70	0,16	0,06	0,07	1,99

Langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan luas lahan dengan direncanakan lama penimbunan 7 hari dan tinggi timbunan 1 m. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka perhitungan kebutuhan lahan sampah lapak di TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Kebutuhan Lahan Sampah Lapak TPS 3R Peganden

Tahun	Volume Sampah Lapak Dapat Dipress (m ³ /hari)	Volume Sampah Lapak Tidak Dapat Dipress (m ³ /hari)	Volume Sampah Lapak (m ³ /hari)	Lama Penimbunan (hari)	Volume Sampah Lapak Total (m ³ /hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Lahan (m ²)
2017	0,26	1,12	1,38	7	9,69	1	9,69
2018	0,28	1,20	1,48		10,35		10,35
2019	0,30	1,28	1,58		11,04		11,04
2020	0,32	1,36	1,68		11,74		11,74
2021	0,34	1,44	1,78		12,46		12,46
2022	0,36	1,53	1,89		13,21		13,21
2023	0,38	1,62	2,00		13,97		13,97
2024	0,40	1,71	2,11		14,76		14,76
2025	0,42	1,80	2,22		15,56		15,56
2026	0,45	1,90	2,34		16,38		16,38
2027	0,47	1,99	2,46		17,23		17,23

Luas lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 17,23 m² dengan ukuran 10m x 2m. Salah satu ukuran diberikan space 1 meter untuk tempat pengemasan lapak. Jadi lahan penyimpanan lapak yang dibutuhkan adalah 11m x 2m dengan luas 22 m². Dengan luas lahan penyimpanan lapak eksisting adalah 102 m², maka saat ini masih mencukupi untuk menyimpan lapak.

4.10.3 Lahan Pengomposan

Pengomposan di TPS 3R Peganden ini direncanakan menggunakan teknik aerator bambu. Teknik aerator bambu/aerator bambu dibuat dengan menimbun sampah organik di atas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir di antara rongga. Waktu pengomposannya adalah 28 hari. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan kebutuhan lahan pengomposan TPS 3R Peganden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Kebutuhan Lahan Pengomposan TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Sampah Sisa Makanan dan Kebun yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Berat Spesifik Sampah Sisa Makanan (kg/m³)	Volume Sampah (m³/hari)	Lama Pengomposan (hari)	Volume Sampah Total (m³)	Volume Timbunan Kompos (m³)	Jumlah Aerator Bambu (unit)	Pembulatan Jumlah Aerator Bambu (unit)	Luas Tiap Aerator Bambu (m²)	Luas Area Pengomposan (m²)
2017	375,26	290,71	1,29	28	36,14	8,61	4,20	5	12,25	61,25
2018	400,97		1,38		38,62		4,49	5		61,25
2019	427,46		1,47		41,17		4,78	5		61,25
2020	454,72		1,56		43,80		5,09	6		73,50
2021	482,76		1,66		46,50		5,40	6		73,50
2022	511,57		1,76		49,27		5,72	6		73,50
2023	541,16		1,86		52,12		6,05	7		85,75
2024	571,53		1,97		55,05		6,39	7		85,75
2025	602,67		2,07		58,05		6,74	7		85,75
2026	634,58		2,18		61,12		7,10	8		98,00
2027	667,28		2,30		64,27		7,46	8		98,00

Kompos yang sudah jadi kemudian dilakukan pematangan kompos selama 14 hari. Perhitungan kebutuhan lahan pematangan kompos ini memperhatikan persentase penyusutan kompos. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoयोगuci, maka hasil perhitungan kebutuhan lahan pematangan kompos TPS 3R Peganden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52 Kebutuhan Lahan Pematangan Kompos TPS 3R Peganden

Tahun	Volume Sampah yang Dapat Dikomposkan (m ³ /hari)	Persentase Penyusutan Kompos (%)	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Lama Pematangan Kompos (hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Pematangan Kompos (m ²)
2017	1,29	24,89	0,97	14	1,2	11,31
2018	1,38		1,04			12,09
2019	1,47		1,10			12,89
2020	1,56		1,17			13,71
2021	1,66		1,25			14,55
2022	1,76		1,32			15,42
2023	1,86		1,40			16,31
2024	1,97		1,48			17,23
2025	2,07		1,56			18,17
2026	2,18		1,64			19,13
2027	2,30		1,72			20,11

Aktivator yang digunakan dalam pembuatan kompos ini adalah EM4 (*Effective Microorganism*). EM4 tidak dapat diberikan secara langsung kepada sampah yang akan dikompos, tetapi harus difermentasikan selama 24 jam dengan ditambahkan gula dan air sebagai campuran. EM4 sebanyak 20 mL dilarutkan dengan 10 gr gula pasir dan air bersih 1.000 mL. Pengomposan dengan menggunakan aktivator EM4 berlangsung selama 28 hari dengan dosis 300 mL EM4 / 10 kg sampah (Manuputty dkk, 2012). Keperluan EM4 untuk pengomposan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53 Kebutuhan EM4 TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Sampah yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Penggunaan EM4 (mL/kg)	Kebutuhan EM4 (L/hari)
2017	375,26	0,6	0,23
2018	400,97		0,24
2019	427,46		0,26
2020	454,72		0,27
2021	482,76		0,29
2022	511,57		0,31
2023	541,16		0,32
2024	571,53		0,34
2025	602,67		0,36
2026	634,58		0,38
2027	667,28		0,40

4.10.4 Lahan Mesin Pencacah dan Mesin Pengayak

TPS 3R Peganden memiliki mesin pencacah 1 unit dengan kapasitas mesin pencacahnya adalah 150 kg/jam. Dengan berat sampah yang dapat dikomposkan per hari pada Tahun 2027 adalah 667,28 kg/hari, maka mesin pencacah TPS 3R Peganden sudah mencukupi untuk mencacah sampah yang akan dikomposkan. Ukuran lahan mesin pencacah yang dimiliki TPS 3R Peganden 1m x 0,5m. Sisi panjang mesin pencacah ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan sampah ke mesin pencacah dan sisi lebar mesin pencacah ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil cacahan. Jadi ukuran total mesin pencacah adalah 1,5m x 1,5m dengan luasnya adalah 2,25 m².

TPS 3R Peganden juga memiliki mesin pengayak kompos sebanyak 1 unit dengan ukuran 3,5m x 1m. Sisi panjang mesin pengayak ditambahkan space 0,5 m untuk akses memasukkan kompos ke mesin pengayak dan sisi lebar mesin pengayak ditambahkan space 1 m untuk menampung hasil ayakan. Jadi ukuran total mesin pengayak adalah 4m x 2m dengan luasnya adalah 8 m².

4.10.5 Lahan Penyimpanan Kompos

Penyimpanan kompos ini dibutuhkan untuk menampung kompos yang dihasilkan. Perhitungan kebutuhan lahan penyimpanan kompos ini memperhatikan persentase penyusutan kompos. Penyusutan pada komposter terjadi karena selama proses pengomposan berlangsung terjadi degradasi sampah oleh mikroorganisme menjadi gas. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan selengkapnya kebutuhan lahan penyimpanan kompos TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54 Kebutuhan Lahan Penyimpanan Kompos TPS 3R Peganden

Tahun	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Lama Penyimpanan Kompos (hari)	Tinggi Timbunan (m)	Luas Penyimpanan Kompos (m ²)
2017	0,97	7	1,2	5,66
2018	1,04			6,04
2019	1,10			6,44
2020	1,17			6,85
2021	1,25			7,28
2022	1,32			7,71
2023	1,40			8,16
2024	1,48			8,61
2025	1,56			9,08
2026	1,64			9,56
2027	1,72			10,06

Luas lahan penyimpanan kompos yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah 10,06 m². Luas gudang penyimpanan eksisting di TPS 3R Peganden adalah 2 m². Gudang penyimpanan tersebut masih belum mencukupi untuk digunakan menyimpan kompos pada Tahun 2027.

4.10.6 Lahan Penampungan Lindi

TPS 3R Peganden memiliki lahan penampungan lindi berbentuk lingkaran dengan diameter 1 m dan tinggi 1 m. Perhitungan kebutuhan lahan penampungan lindi dipengaruhi oleh jumlah sampah yang diolah dan kadar air dalam sampah. Perhitungan kebutuhan lahan penampungan lindi ini dilakukan untuk mengetahui kecukupan lahan penampungan lindi eksisting terhadap lindi yang dihasilkan sampai tahun 2027. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan selengkapnya kebutuhan lahan penampungan lindi TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.55. Berdasarkan Tabel 4.55 diketahui bahwa luas lahan penampungan lindi yang dibutuhkan sampai tahun 2027 adalah $0,68 \text{ m}^2$. Dengan luas lahan penampungan lindi eksisting adalah $0,79 \text{ m}^2$, maka saat ini masih mencukupi untuk menampung lindi pada Tahun 2027.

4.10.7 Lahan Kontainer

Ukuran kontainer di TPS 3R Peganden adalah $3\text{m} \times 2\text{m}$ dengan volume 6 m^3 . Tiap sisi kontainer ditambahkan space $0,5 \text{ m}$ untuk akses memasukkan residu ke kontainer. Jadi ukuran total kontainer adalah $4\text{m} \times 3\text{m}$ dengan luasnya adalah 12m^2 . Pengangkutan kontainer ke TPA ini dilakukan setiap 3 hari sekali. Dengan diketahuinya residu yang terbuang dan densitas sampah di kontainer maka dapat dihitung kecukupan kontainer dalam menampung sampah setiap 3 hari sekali. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka hasil perhitungan volume residu TPS 3R Peganden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.56.

Tabel 4.55 Kebutuhan Lahan Penampung Lindi TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Sampah Sisa Makanan dan Kebun yang Dapat Dikomposkan (kg/hari)	Kadar Air Dalam Sampah (%)	Kadar Air Kompos (%)	Kandungan Air Lindi (kg/hari)	Berat Jenis Air Lindi (kg/m³)	Volume Lindi (m³/hari)	Waktu Detensi (hari)	Tinggi Bak Penampung Lindi Eksisting (m)	Luas Bak Penampung Lindi (m²)
2017	375,26	69	50	71,30	1.300	0,05	7	1	0,38
2018	400,97			76,19		0,06			0,41
2019	427,46			81,22		0,06			0,44
2020	454,72			86,40		0,07			0,47
2021	482,76			91,72		0,07			0,49
2022	511,57			97,20		0,07			0,52
2023	541,16			102,82		0,08			0,55
2024	571,53			108,59		0,08			0,58
2025	602,67			114,51		0,09			0,62
2026	634,58			120,57		0,09			0,65
2027	667,28			126,78		0,10			0,68

Tabel 4.56 Proyeksi Volume Residu TPS 3R Peganden Tahun 2017-2027

Tahun	Berat Residu (kg/hari)	Pengangkutan Kontainer (hari)	Berat Residu Total (kg)	Densitas Sampah Di Kontainer (kg/m ³)	Volume Residu (m ³)
2017	678,54	3	2.035,61	350	5,82
2018	725,02		2.175,07		6,21
2019	772,91		2.318,74		6,62
2020	822,21		2.466,62		7,05
2021	872,90		2.618,71		7,48
2022	925,00		2.775,01		7,93
2023	978,51		2.935,52		8,39
2024	1.033,41		3.100,23		8,86
2025	1.089,72		3.269,15		9,34
2026	1.147,43		3.442,29		9,84
2027	1.206,54		3.619,63		10,34

Berdasarkan Tabel 4.56 diketahui bahwa kapasitas kontainer masih mencukupi untuk menampung residu pada Tahun 2017, sedangkan pada Tahun 2018-2027 perlu meminta kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik untuk mengangkut kontainer sampah setiap hari atau mengganti kontainer sampah dengan kapasitas yang lebih besar.

4.10.8 Lahan Parkir Gerobak Motor

TPS 3R Peganden memiliki 2 gerobak motor dengan ukuran masing-masing gerobak motor adalah 2,5m x 1,5m. Berdasarkan Tabel 4.47, pada tahun 2023 diperlukan penambahan 1 unit gerobak motor sehingga TPS 3R Peganden memiliki 3 gerobak motor. Ukuran lahan parkir gerobak motor di TPS 3R Beto Yogyakarta adalah 3m x 5,5m dan luasnya adalah 16,5 m². Lahan parkir terletak di depan kantor TPS 3R.

4.10.9 Kantor, Kamar Mandi dan Musholla

TPS 3R Peganden memiliki kantor dengan luas 16 m², kamar mandi 3 m² dan musholla 3 m². Untuk lahan kantor, kamar mandi dan musholla tidak mengalami perubahan karena tidak terpengaruh terhadap penambahan jumlah tenaga kerja.

4.10.10 Kebutuhan Lahan Optimalisasi TPS 3R Peganden

Kebutuhan lahan optimalisasi ini didapat dari penjumlahan analisis lahan yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan lahan eksisting yang ada di TPS 3R Peganden dan dari hasil tersebut dapat diketahui selisih lahan yang dibutuhkan. Kebutuhan lahan TPS 3R yang dibandingkan hanya kebutuhan pada Tahun 2027 karena tingkat pelayanan pada Tahun 2027 direncanakan sudah mencapai 100%. Perbandingan kebutuhan lahan TPS 3R eksisting dengan lahan TPS 3R optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57 Perbandingan Kebutuhan Lahan TPS 3R Eksisting Dengan Lahan TPS 3R Optimalisasi

No	Lahan	Luas Eksisting 2017 (m ²)	Luas Optimalisasi 2027 (m ²)	Selisih Luas (m ²)
1	Kantor	16	16	0
2	Kamar Mandi	3	3	0
3	Musholla	3	3	0
4	Gudang Penyimpanan	2	10,06	-8,06
5	- Lahan Penerimaan dan Pemilahan	58,5	56	2,5
	- Lahan Penyimpanan Lapak	102	22	80
	- Lahan Kontainer	12	12	0
	- Lahan Pengomposan	0	98	-98
	- Lahan Pematangan Kompos	0	20,11	-20,11
	- Lahan Mesin Pencacah	2,25	2,25	0
	- Lahan Mesin Pengayak	8	8	0
	- Lahan Penampungan Lindi	0,79	0,79	0
	- Akses Jalan	14,46	0	14,46
	Hanggar	198	218,36	-20,36
6	Lahan Parkir Gerobak Motor	10,5	16,5	-6
7	Halaman TPS 3R	145,5	111,1	34,42
Jumlah		378	378	0,00

Berdasarkan Tabel 4.57 didapatkan kekurangan lahan sebesar -28,42 m². Kekurangan terjadi pada gudang penyimpanan kompos yaitu -8,06 m² dan pada hanggar yaitu -20,36 m². Kekurangan lahan tersebut dapat diatasi dengan perluasan lahan hanggar agar pengolahan sampah bisa berjalan dengan optimal. Perluasan hanggar yang dibutuhkan adalah 11m x 3m. Denah TPS 3R Peganden hasil optimalisasi tahun 2027 dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Menurut Permen PU No 3. Tahun 2013, luas lahan pengomposan adalah 50% dari luas lahan TPS 3R, pada TPS 3R Peganden luas lahan pengomposan adalah 118,11 m² (31,3% dari luas TPS 3R). Hal ini menunjukkan bahwa lahan pengomposan TPS 3R Peganden tidak memenuhi persyaratan luas minimal tetapi luas pengomposan yang tersedia mencukupi untuk dilakukannya pengomposan selama 42 hari.

Halaman sengaja dikosongkan

4.11 Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja TPS 3R Peganden

Analisis kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPS 3R, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, jam kerja tenaga kerja, kecepatan pemilahan dan pengolahan sampah di TPS 3R. Analisa kebutuhan tenaga kerja ini dihitung juga berdasarkan proyeksi 10 tahun ke depan untuk mengetahui apakah tenaga kerja yang ada saat ini mencukupi untuk mengolah sampah pada 10 tahun ke depan.

4.11.1 Tenaga Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah di Desa Peganden menggunakan 2 unit gerobak motor roda tiga. Ukuran gerobak motor adalah 1,7m x 1,1m dan tinggi 1m sehingga volumenya adalah 1,87 m³. Ritasi pengumpulan sampah oleh gerobak motor di Desa Peganden adalah 3 kali/hari. Jam kerja efektif pengumpulan sampah selama 1 hari adalah 6 jam dengan 3 kali pengumpulan, jadi setiap 1 kali pengumpulan membutuhkan waktu 2 jam. Jadi setiap 1 kali ritasi pengumpulan sampah, lahan penerimaan dan pemilahan sampah menampung sampah dari kedua gerobak motor tersebut. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka perhitungan kebutuhan ritasi gerobak motor untuk Desa Peganden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Berdasarkan Tabel 4.58 didapat kebutuhan gerobak motor sampai tahun 2022 adalah 2 unit gerobak motor. Mulai tahun 2023 dilakukan penambahan 1 unit gerobak motor. Kebutuhan tenaga pengumpul 1 gerobak motor adalah 2 orang, 1 orang bertugas mengendarai gerobak motor, 1 orang lainnya bertugas mengumpulkan sampah dari sumber sampah ke gerobak. Jumlah gerobak motor di TPS 3R Peganden adalah 2 gerobak, kebutuhan tenaga pengumpul adalah 4 orang. Mulai tahun 2023 tenaga pengumpul bertambah menjadi 6 orang karena dilakukan penambahan 1 unit gerobak motor. Tenaga pengumpulan sampah eksisting saat ini adalah 3 orang, jadi perlu menambah tenaga pengumpulan sampah sebanyak 1 orang pada saat ini dan menambah tenaga pengumpulan lagi sebanyak 2 orang pada tahun 2023.

Tabel 4.58 Ritasi Gerobak Motor Desa Peganden

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Cakupan Pelayanan (%)	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)	Timbulan Sampah (kg/orang.hari)	Berat Sampah (kg/hari)	Densitas Sampah (kg/m³)	Volume Sampah (m³/hari)	Volume Gerobak Motor (m³)	Ritasi Gerbak Motor	Jumlah Kebutuhan Gerobak Motor	Pembulatan Jumlah Kebutuhan Gerobak Motor
2017	5.126	80,96	4.150	0,29	1.183,81	145,96	8,11	1,87	3	1,45	2
2018	5.351	82,86	4.434		1.264,91		8,67			1,54	2
2019	5.577	84,77	4.727		1.348,46		9,24			1,65	2
2020	5.802	86,67	5.029		1.434,46		9,83			1,75	2
2021	6.027	88,58	5.339		1.522,91		10,43			1,86	2
2022	6.253	90,48	5.657		1.613,80		11,06			1,97	2
2023	6.478	92,38	5.985		1.707,15		11,70			2,08	3
2024	6.703	94,29	6.320		1.802,94		12,35			2,20	3
2025	6.929	96,19	6.665		1.901,17		13,03			2,32	3
2026	7.154	98,10	7.018		2.001,86		13,72			2,44	3
2027	7.379	100,00	7.379		2.104,99		14,42			2,57	3

4.11.2 Tenaga Pemilah Sampah Tercampur

Tenaga pemilah ini bekerja selama 1 hari (jam kerja efektif 7 jam/hari). Berdasarkan Tabel 4.5 tentang hasil survey kecepatan pemilahan sampah di Kecaatan Manyar didapatkan hasil setiap 1 orang pekerja dapat memilah secara manual sampah rumah tangga tercampur adalah 91,15 kg/jam. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka perhitungan kebutuhan tenaga pemilah sampah tercampur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59 Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Tercampur TPS 3R

Peganden

Tahun	Berat Sampah (kg/hari)	Kecepatan Pemilahan (kg/jam)	Jam Kerja per Hari (jam)	Kebutuhan Tenaga Pemilah (orang)	Pembulatan Kebutuhan Tenaga Pemilah (orang)
2017	1.183,81	91,15	7	1,86	2
2018	1.264,91			1,98	2
2019	1.348,46			2,11	3
2020	1.434,46			2,25	3
2021	1.522,91			2,39	3
2022	1.613,80			2,53	3
2023	1.707,15			2,68	3
2024	1.802,94			2,83	3
2025	1.901,17			2,98	3
2026	2.001,86			3,14	4
2027	2.104,99			3,30	4

4.11.3 Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur

Plastik dan kertas hasil pemilahan pertama selanjutnya dipilah kembali berdasarkan jenisnya. Kecepatan pemilahan masih menggunakan kecepatan pemilahan pada Tabel 4.5 yaitu 91,15 kg/jam. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka perhitungan kebutuhan tenaga pemilah plastik dan kertas tercampur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.60.

**Tabel 4.60 Kebutuhan Tenaga Pemilah Sampah Plastik dan Kertas
Tercampur TPS 3R Peganden**

Tahun	Berat Sampah Plastik yang Dapat Di Daur Ulang (kg/hari)	Berat Sampah Kertas yang Dapat Di Daur Ulang (kg/hari)	Berat Sampah Total (kg/hari)	Kecepatan Pemilahan (kg/jam)	Jam Kerja per Hari (jam)	Kebutuhan Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur (orang)	Pembulatan Kebutuhan Tenaga Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur (orang)
2017	62,37	33,08	95,45	91,15	7	0,15	1
2018	66,64	35,35	101,99			0,16	1
2019	71,04	37,68	108,72			0,17	1
2020	75,57	40,09	115,66			0,18	1
2021	80,23	42,56	122,79			0,19	1
2022	85,02	45,10	130,12			0,20	1
2023	89,94	47,71	137,64			0,22	1
2024	94,98	50,38	145,37			0,23	1
2025	100,16	53,13	153,29			0,24	1
2026	105,46	55,94	161,41			0,25	1
2027	110,90	58,83	169,72			0,27	1

4.11.4 Tenaga Pengemasan

Tenaga pengemasan bekerja selama 1 hari (jam kerja efektif 7 jam/hari) dengan 3 kali pengemasan, yaitu sesuai dengan ritasi pengumpulan per hari. Tenaga pengemasan ini bertugas untuk mengemas kompos, plastik, kertas, kaca, karet dan logam campuran yang masih bisa dimanfaatkan. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka perhitungan berat kompos selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.61.

Tabel 4.61 Berat Kompos TPS 3R Peganden

Tahun	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Densitas Sampah Sisa Makanan (kg/m ³)	Berat Kompos (kg/hari)
2017	0,97	290,71	281,86
2018	1,04		301,17
2019	1,10		321,07
2020	1,17		341,54
2021	1,25		362,60
2022	1,32		384,24
2023	1,40		406,47

Tahun	Kompos yang Dihasilkan (m ³ /hari)	Densitas Sampah Sisa Makanan (kg/m ³)	Berat Kompos (kg/hari)
2024	1,48		429,27
2025	1,56		452,66
2026	1,64		476,64
2027	1,72		501,19

Berat Lapak yang Dikemas

= Berat (Kompos + Plastik + Kertas + Kaca + Karet + Logam Campuran)

= 281,86 + 62,37 + 33,08 + 18,01 + 4,75 + 11,80 = 411,87 kg/hari

Hasil perhitungan berat lapak yang dikemas selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.62.

Tabel 4.62 Berat Sampah yang Dikemas TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Lapak yang Dikemas (kg/hari)						
	Kompos	Plastik	Kertas	Kaca	Karet	Logam Campuran	Jumlah
2017	281,86	62,37	33,08	18,01	4,75	11,80	411,87
2018	301,17	66,64	35,35	19,25	5,08	12,60	440,08
2019	321,07	71,04	37,68	20,52	5,41	13,44	469,15
2020	341,54	75,57	40,09	21,83	5,76	14,29	499,07
2021	362,60	80,23	42,56	23,17	6,11	15,17	529,85
2022	384,24	85,02	45,10	24,55	6,48	16,08	561,47
2023	406,47	89,94	47,71	25,97	6,85	17,01	593,95
2024	429,27	94,98	50,38	27,43	7,24	17,96	627,27
2025	452,66	100,16	53,13	28,93	7,63	18,94	661,45
2026	476,64	105,46	55,94	30,46	8,03	19,95	696,48
2027	501,19	110,90	58,83	32,03	8,45	20,97	732,36

Perhitungan tenaga pengemasan TPS 3R Peganden sama dengan perhitungan tenaga pengemasan TPS 3R Betoyoguci. Hasil perhitungan kebutuhan tenaga pengemasan dapat dilihat pada Tabel 4.63.

Tabel 4.63 Kebutuhan Tenaga Pengemasan TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Lapak yang Dikemas (kg/hari)	Periode Pengemasan (kali/hari)	Berat Lapak yang Dikemas Per Periode (kg)	Kapasitas Pengemas (kg)	Jumlah Kemasan Per Periode Pengemasan (unit)	Pembulatan Jumlah Kemasan Per Periode Pengemasan	Waktu Maksimal Pengemasan (menit)	Jam Kerja Per Periode Pengemasan (menit)	Tenaga Kerja Pengemasan (orang)	Pembulatan Tenaga Kerja Pengemasan (orang)
2017	411,87	3	137,29	25	5,49	6	10	140	0,43	1
2018	440,08		146,69		5,87	6			0,43	1
2019	469,15		156,38		6,26	7			0,50	1
2020	499,07		166,36		6,65	7			0,50	1
2021	529,85		176,62		7,06	8			0,57	1
2022	561,47		187,16		7,49	8			0,57	1
2023	593,95		197,98		7,92	8			0,57	1
2024	627,27		209,09		8,36	9			0,64	1
2025	661,45		220,48		8,82	9			0,64	1
2026	696,48		232,16		9,29	10			0,71	1
2027	732,36		244,12		9,76	10			0,71	1

4.11.5 Tenaga Pencacahan dan Pengayakan Kompos

Berat sampah yang dapat dikomposkan berdasarkan Tabel 4.51 paling banyak terdapat pada Tahun 2027, yaitu sebesar 667,28 kg/hari. Dengan kapasitas mesin pencacah di TPS 3R Peganden adalah 150 kg/jam, waktu yang diperlukan untuk mencacah sampah adalah ± 5 jam. Jam kerja efektif di TPS 3R Peganden adalah 7 jam, maka tenaga pencacahan yang dibutuhkan hanya 1 orang.

Kompos yang dihasilkan berdasarkan Tabel 4.61 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 501,19 kg/hari. Kompos yang dihasilkan ini perlu dilakukan pengayakan untuk mendapatkan kompos yang lebih halus. Dengan kapasitas mesin pengayak kompos di TPS 3R Peganden adalah 100 kg/jam, waktu yang diperlukan untuk pengayakan kompos adalah ± 5 jam. Jam kerja efektif di TPS 3R Peganden adalah 7 jam, maka tenaga pengayakan kompos yang dibutuhkan hanya 1 orang.

4.11.6 Tenaga Pengomposan

Tenaga pengomposan ini bertugas menata sampah hasil cacah ke aerator bambu, pemberian EM4, pengecekan suhu, pengecekan kadar air, penyiraman dan pembalikan. Volume sampah yang dapat dikomposkan berdasarkan Tabel 4.51 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 2,30 m³/hari. Dengan kapasitas volume timbunan 1 aerator bambu adalah 8,61 m³, maka kapasitas aerator bambu yang terisi $\pm \frac{1}{4}$ dari kapasitas maksimal. Berdasarkan data tersebut maka tenaga pengomposan yang dibutuhkan hanya 1 orang.

4.11.7 Tenaga Pengumpul Residu

Tenaga pengumpul residu ini bertugas untuk mengumpulkan residu dan memindahkan residu ke kontainer. Berdasarkan Tabel 4.46 paling banyak terdapat pada Tahun 2027 yaitu sebesar 1.206,54 kg/hari. Dengan kemampuan 1 orang dalam memindahkan residu ke kontainer adalah 200 kg/jam maka waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan residu pada Tahun 2027 adalah ± 6 jam. Berdasarkan data tersebut maka tenaga pengumpul residu yang dibutuhkan hanya 1 orang.

4.11.8 Tenaga Administrasi dan Koordinator Pengolahan

Tenaga administrasi dan koordinator pengolahan ini bertugas untuk mengatur pembukuan keuangan, pendataan sampah masuk, penjualan lapak dan mengawasi seluruh kegiatan yang berlangsung di setiap tahapan pengolahan sampah TPS 3R Peganden. Tenaga administrasi dan koordinator pengolahan ini cukup dilaksanakan oleh 1 orang.

4.11.9 Kebutuhan Tenaga Hasil Optimalisasi TPS 3R Peganden

Kebutuhan tenaga hasil optimalisasi ini didapat dari penjumlahan analisis kebutuhan tenaga kerja yang sudah dihitung. Kemudian dibandingkan dengan tenaga kerja eksisting yang ada di TPS 3R Peganden dan dari hasil tersebut dapat diketahui selisih tenaga yang dibutuhkan. Perbandingan kebutuhan tenaga kerja TPS 3R eksisting dengan tenaga kerja TPS 3R optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.64.

Jumlah tenaga kerja eksisting dan hasil optimalisasi pada Tahun 2017 berdasarkan Tabel 4.64 terdapat selisih kekurangan 7 tenaga kerja. Kekurangan terjadi pada tenaga administrasi dan koordinator, pengumpulan sampah, pemilah sampah plastik dan kertas tercampur, pengemasan, pencacahan sampah, pengayakan kompos, pengomposan dan pengumpul residu. Pada kondisi eksisting Tahun 2017 tenaga pemilah sampah tercampur, pemilah sampah plastik dan kertas tercampur, pengemasan dan pengumpul residu dirangkap oleh 3 orang dengan jam kerja efektif 5 jam/hari. Pada kondisi hasil optimalisasi Tahun 2017 didapatkan hasil tenaga pemilah sampah tercampur sebanyak 2 orang, pemilah sampah plastik dan kertas tercampur 1 orang, pengemasan 1 orang dan pengumpul residu 1 orang dengan jam kerja efektif 7 jam/hari. Penambahan tenaga pemilah sampah tercampur terjadi pada Tahun 2019 menjadi 3 orang dan pada Tahun 2026 menjadi 4 orang. Sedangkan penambahan tenaga pengumpul sampah seharusnya sudah dilakukan pada saat ini karena dengan operasional 2 unit gerobak motor maka kebutuhan tenaga pemilah seharusnya adalah 4 orang.

Tabel 4.64 Perbandingan Pekerja TPS 3R Eksisting Dengan Pekerja TPS 3R Optimalisasi

No	Tenaga	Jumlah Eksisting (orang)	Jumlah Hasil Optimalisasi (orang)										
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	Administrasi dan Koordinator Pengolahan	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Pengumpulan Sampah	3	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6
3	Pemilah Sampah Tercampur	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4
4	Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Pengemasan		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Pengumpul Residu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Pencacahan Sampah	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Pengayakan Kompos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Pengomposan	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah		6	13	13	14	14	14	14	16	16	16	17	17

Pada kondisi eksisting saat ini tidak terdapat tenaga pengomposan karena di TPS 3R Peganden tidak terjadi proses pengomposan. Setelah dilakukan optimalisasi didapatkan data bahwa luas TPS 3R saat ini belum mencukupi untuk melakukan penyimpanan kompos. Jumlah tenaga untuk proses pengomposan adalah 3 orang, terdiri dari 1 orang untuk pencacahan sampah, 1 orang untuk pengayakan sampah dan 1 orang untuk pengomposan (menata sampah hasil cacahan ke aerator bambu, pemberian aktivator EM4, pengecekan suhu, pengecekan kadar air, penyiraman dan pembalikan). Kondisi eksisting juga tidak terdapat tenaga administrasi dan koordinator sehingga pekerja TPS 3R Peganden tidak ada yang mengawasi. Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah tenaga kerja, jam kerja efektif dalam satu hari dan penambahan proses pengomposan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pemilahan dan *recovery factor* di TPS 3R Peganden.

4.12 Analisis Finansial TPS 3R Betoyoguci

4.12.1 Analisa Biaya

Dalam analisis finansial TPS 3R Betoyoguci ini biaya yang dikeluarkan dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu Biaya Investasi Awal dan Biaya Operasional Pemeliharaan. Analisis finansial ini dihitung mulai Tahun 2018 sampai dengan akhir tahun perencanaan yaitu Tahun 2027.

A. Biaya Investasi Awal

Biaya investasi awal TPS 3R Betoyoguci didapatkan dari data Realisasi Kegiatan dan Biaya pembangunan TPS 3R Betoyoguci pada Tahun 2015. Rekapitulasi realisasi kegiatan dan biaya pembangunan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.65.

Tabel 4.65 Rekapitulasi Realisasi Kegiatan dan Biaya Pembangunan TPS 3R Betoyoguci

No	Uraian Pekerjaan		Biaya	
I	Pekerjaan Hanggar		Rp	327.043.581
	-	Pekerjaan Persiapan	Rp	5.588.080
	-	Pekerjaan Tanah	Rp	28.101.655
	-	Pekerjaan Pondasi	Rp	108.227.969
	-	Struktur Baja	Rp	53.977.905

No	Uraian Pekerjaan		Biaya	
	-	Pekerjaan Atap	Rp	105.528.259
	-	Pekerjaan Dinding Dan Pintu Besi Holo Dorong	Rp	23.986.913
	-	Pekerjaan Elektrikal	Rp	1.632.800
II		Pekerjaan Kantor	Rp	108.826.142
	-	Pekerjaan Tanah Dan Pondasi	Rp	7.045.151
	-	Pekerjaan Pasangan Dan Beton	Rp	31.251.865
	-	Pekerjaan Pintu, Jendela, Dan Langit-Langit	Rp	34.404.915
	-	Pekerjaan Atap	Rp	17.329.259
	-	Pekerjaan Sanitasi	Rp	8.895.274
	-	Pekerjaan Listrik	Rp	2.558.830
	-	Pekerjaan Cat	Rp	7.340.848
III		Pekerjaan Musholla	Rp	29.431.276
	-	Pekerjaan Persiapan	Rp	1.851.040
	-	Pekerjaan Tanah	Rp	1.159.663
	-	Pekerjaan Pondasi Dan Beton	Rp	19.089.347
	-	Pekerjaan Dinding	Rp	7.127.126
	-	Pekerjaan Elektrikal	Rp	204.100
IV		Pengadaan Alat Dan Mesin	Rp	116.699.000
	-	Mesin Pencacah	Rp	24.000.000
	-	Mesin Pengayak Kompos	Rp	19.000.000
	-	Genset	Rp	15.000.000
	-	Gerobak Motor 3 Roda + Modifikasi	Rp	48.000.000
	-	Tangki Semprot besi	Rp	750.000
	-	Mesin Pompa air (Dap atau sejenis)	Rp	600.000
	-	Tandon Air 250 0Ltr	Rp	3.000.000
	-	Prasasti TPS 3R Marmer hitam Tinta Emas	Rp	1.000.000
	-	Timbangan Duduk	Rp	300.000
	-	Termometer	Rp	250.000
	-	Keranjang Sampah	Rp	165.000
	-	Skop	Rp	189.000
	-	Cangkul	Rp	195.000
	-	Garu	Rp	65.000
	-	Sepatu Boot	Rp	110.000
	-	Selang Air	Rp	250.000
	-	Peralatan K3	Rp	75.000
	-	Windrow	Rp	3.750.000
V		BOP	Rp	18.000.000
Jumlah			Rp	600.000.000

(Sumber : KSM Guci Mas Indah, 2015)

B. Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan merupakan perkiraan biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk pengoperasian bendungan dan pemeliharaan bangunan sipil, bangunan penunjang dan peralatan agar bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

1. Biaya Operasional

Biaya Operasional terdiri dari gaji tenaga kerja, pembayaran kontainer, service gerobak motor, pembelian bahan bakar, pembayaran air dan listrik, beli peralatan dll. Biaya operasional eksisting TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.66.

**Tabel 4.66 Biaya Operasional Eksisting TPS 3R Betoyoguci
Tahun 2017**

No	Kegiatan	Biaya			Rata-rata
		Januari 2017	Februari 2017	Maret 2017	
1	Gaji Administrasi dan Koordinator (1 orang)	Rp 700.000	Rp 700.000	Rp 700.000	Rp 700.000
2	Gaji Pengumpul dan Pemilah (2 orang)	Rp 3.200.000	Rp 3.200.000	Rp 3.200.000	Rp 3.200.000
3	Gaji Pemilah (3 orang)	Rp 2.700.000	Rp 2.700.000	Rp 2.700.000	Rp 2.700.000
4	Bayar Kontainer	Rp 900.000	Rp 900.000	Rp 900.000	Rp 900.000
5	Servis Motor Roda Tiga	Rp 260.000	Rp 375.000	Rp 475.000	Rp 370.000
6	Bahan Bakar	Rp 450.000	Rp 450.000	Rp 440.000	Rp 446.667
7	Air	Rp 300.000	Rp 300.000	Rp 300.000	Rp 300.000
8	Listrik	Rp 100.000	Rp 100.000	Rp 100.000	Rp 100.000
9	Beli Peralatan, dll	Rp -	Rp 400.000	Rp -	Rp 133.333
Jumlah		Rp 8.610.000	Rp 9.125.000	Rp 8.815.000	Rp 8.850.000

Gaji tenaga kerja eksisting di TPS 3R Betoyoguci adalah gaji untuk 4 jam kerja efektif per hari. Optimalisasi TPS 3R membutuhkan tenaga dengan jam kerja efektif per harinya adalah 7 jam. Untuk itu direncanakan gaji tenaga kerja untuk optimalisasi TPS 3R Betoyoguci sesuai dengan Upah Minimum Kabupaten (UMK) Gresik yaitu Rp. 3.580.000,-.

Optimalisasi TPS 3R ini dimulai pada Tahun 2018. Selain penambahan tenaga kerja, biaya lain yang diperlukan adalah pembelian

EM4 untuk pengomposan. Kebutuhan EM4 pada tahun 2018 adalah 0,23 L/hari atau 82,29 L/tahun dengan harga Rp. 28.000,-/L, jadi kebutuhan biaya EM4 pada tahun 2018 adalah Rp. 2.304.200,-. Pemakaian bahan bakar diperkirakan bertambah tiga kali lipat karena pengoperasian mesin pencacah dan pengayak kompos. Kebutuhan biaya operasional optimalisasi TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.67.

**Tabel 4.67 Kebutuhan Biaya Operasional Optimalisasi TPS 3R
Betoyoguci**

No	Kegiatan	Jumlah Kebutuhan	Biaya/Tahun
1	Gaji Administrasi dan Koordinator Pengolahan	1	Rp 42.960.000
2	Gaji Pengumpulan Sampah	2	Rp 85.920.000
3	Gaji Pemilah Sampah Tercampur	2	Rp 85.920.000
4	Gaji Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur	1	Rp 42.960.000
5	Gaji Pengemasan	1	Rp 42.960.000
6	Gaji Pengumpul Residu	1	Rp 42.960.000
7	Gaji Pencacahan Sampah	1	Rp 42.960.000
8	Gaji Pengayakan Kompos	1	Rp 42.960.000
9	Gaji Pengomposan	1	Rp 42.960.000
10	Pembelian Aktivator	Ls	Rp 2.304.200
11	Bayar Kontainer	Ls	Rp 10.800.000
12	Servis Motor Roda Tiga	Ls	Rp 4.440.000
13	Bahan Bakar	Ls	Rp 16.080.000
14	Air	Ls	Rp 3.600.000
15	Listrik	Ls	Rp 1.200.000
16	Beli Peralatan, dll	Ls	Rp 1.620.000
Jumlah			Rp 512.604.200

2. Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan berkala untuk TPS 3R Betoyoguci direncanakan sebesar 5% dari total biaya konstruksi pembangunan yang dianggarkan setiap 5 tahun sekali. Biaya pemeliharaan berkala ini dianggarkan untuk mengembalikan dan menyempurnakan fungsi TPS 3R Betoyoguci dari kerusakan-kerusakan agar tingkat pelayanan sampahnya tetap optimal. Biaya konstruksi TPS 3R Betoyoguci adalah Rp. 600.000.000,-. Dengan

biaya pemeliharaan berkala adalah 5% maka biaya pemeliharaan berkala setiap 5 tahun sekali adalah Rp. 30.000.000,00

Biaya operasional dan pemeliharaan diasumsikan terjadi peningkatan sebesar 3,88% per tahun berdasarkan nilai inflasi. Nilai inflasi dapat dilihat pada Tabel 4.68.

Tabel 4.68 Nilai Inflasi

No	Bulan	Nilai Inflasi (%)
1	Oktober 2017	3,58
2	Septemberr 2017	3,72
3	Agustus 2017	3,82
4	Juli 2017	3,88
5	Juni 2017	4,37
6	Mei 2017	4,33
7	April 2017	4,17
8	Maret 2017	3,61
9	Februari 2017	3,83
10	Januari 2017	3,49
Rata-rata		3,88

(Sumber : www.bi.go.id)

Proyeksi biaya operasional dihitung berdasarkan nilai inflasi dan penambahan jumlah EM4 tiap tahun (Tabel 4.28) serta penambahan tenaga pemilahan (Tabel 4.34). Proyeksi biaya operasional TPS 3R Betoयोगuci dapat dilihat pada Tabel 4.69.

Tabel 4.69 Proyeksi Biaya Operasional TPS 3R Betoयोगuci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional
0	2015	Rp -
1	2016	Rp 106.200.000
2	2017	Rp 106.200.000
3	2018	Rp 512.604.200
4	2019	Rp 577.312.622
5	2020	Rp 599.912.241
6	2021	Rp 623.396.365
7	2022	Rp 647.799.604
8	2023	Rp 673.157.924
9	2024	Rp 699.508.695
10	2025	Rp 726.890.751

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional
11	2026	Rp 813.597.648
12	2027	Rp 845.425.138

Proyeksi biaya pemeliharaan berkala dapat dilihat pada Tabel 4.70.

Tabel 4.70 Proyeksi Biaya Pemeliharaan Berkala TPS 3R Betoयोगuci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Pemeliharaan
0	2015	Rp -
5	2020	Rp 30.000.000
10	2025	Rp 36.299.979

Proyeksi biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Betoयोगuci didapatkan dari penjumlahan biaya operasional dan biaya pemeliharaan. Proyeksi biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Betoयोगuci dapat dilihat pada Tabel 4.71.

Tabel 4.71 Proyeksi Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Betoयोगuci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional	Biaya Pemeliharaan	Jumlah
0	2015	Rp -	Rp -	Rp -
1	2016	Rp 106.200.000	Rp -	Rp 106.200.000
2	2017	Rp 106.200.000	Rp -	Rp 106.200.000
3	2018	Rp 512.604.200	Rp -	Rp 512.604.200
4	2019	Rp 577.312.622	Rp -	Rp 577.312.622
5	2020	Rp 599.912.241	Rp30.000.000	Rp 629.912.241
6	2021	Rp 623.396.365	Rp -	Rp 623.396.365
7	2022	Rp 647.799.604	Rp -	Rp 647.799.604
8	2023	Rp 673.157.924	Rp -	Rp 673.157.924
9	2024	Rp 699.508.695	Rp -	Rp 699.508.695
10	2025	Rp 726.890.751	Rp36.289.498	Rp 763.180.249
11	2026	Rp 813.597.648	Rp -	Rp 813.597.648
12	2027	Rp 845.425.138	Rp -	Rp 845.425.138

Nilai sekarang biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Betoयोगuci dapat dihitung berdasarkan presentase *discount rate*. Persentase *discount rate* yang

digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat bunga efektif bank. Tingkat bunga efektif bank dapat dilihat pada Tabel 4.72.

Tabel 4.72 Tingkat Bunga Efektif Bank

No	Nama Bank	Tingkat Bunga Efektif (%)
1	BRI	10,25
2	Mandiri	10,25
3	BCA	10,00
4	BNI	10,50
5	BTN	10,25
Rata-rata		10,25

(Sumber : www.bi.go.id)

Nilai sekarang (PV) dari biaya operasional dan pemeliharaan dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Perhitungan Tahun 2018 :

Biaya Operasional dan Pemeliharaan Tahun 2018 = Rp. 512.604.200,-

$i = 10,25\%$

$n = \text{Tahun Ke-3}$

Nilai Sekarang (PV) = Biaya Operasional dan Pemeliharaan $\times (1+i)^{-n}$
 = Rp. 512.604.200,- $\times (1+10,25\%)^{-3}$
 = Rp. 512.604.200,- $\times 0,75$
 = Rp. 382.513.146,-

Hasil perhitungan nilai sekarang biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.73.

Tabel 4.73 Nilai Sekarang (PV) Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Betoyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional dan Pemeliharaan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2015	Rp -	1,00	Rp -
1	2016	Rp 106.200.000	0,91	Rp 96.326.531
2	2017	Rp 106.200.000	0,82	Rp 87.371.003
3	2018	Rp 512.604.200	0,75	Rp 382.513.146
4	2019	Rp 577.312.622	0,68	Rp 390.747.907
5	2020	Rp 629.912.241	0,61	Rp 386.711.473

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional dan Pemeliharaan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
6	2021	Rp 623.396.365	0,56	Rp 347.130.422
7	2022	Rp 647.799.604	0,51	Rp 327.182.820
8	2023	Rp 673.157.924	0,46	Rp 308.381.401
9	2024	Rp 699.508.695	0,42	Rp 290.660.311
10	2025	Rp 763.180.249	0,38	Rp 287.634.609
11	2026	Rp 813.597.648	0,34	Rp 278.128.251
12	2027	Rp 845.425.138	0,31	Rp 262.139.206
Jumlah				Rp. 3.444.927.081

4.12.2 Analisa Manfaat

Analisa manfaat dihitung berdasarkan pendapatan yang diperoleh oleh pengelola TPS 3R Betoयोगuci. Pendapatan tersebut berasal dari iuran warga, penjualan lapak dan kompos, bantuan dari DLH Kabupaten Gresik dan bantuan dari Dana Desa. Iuran warga untuk setiap desa pemanfaat TPS 3R Betoयोगuci berbeda-beda. Iuran warga Desa Betoयोगuci adalah Rp. 7.000,-/kk.bulan, sedangkan Desa Banyuwangi Rp. 2.000,-/kk.bulan dan Desa Betoयोगauman Rp. 3.000, -/kk.bulan. Iuran warga dari Desa Banyuwangi dan Betoयोगauman lebih kecil karena biaya pengumpulan sampah ke TPS 3R dilakukan oleh masing-masing desa. Untuk Bantuan dari DLH Kabupaten Gresik dan Dana Desa masing-masing adalah Rp. 1.000.000,- / bulan selama 2 tahun masa operasional awal. Pendapatan dari penjualan lapak berbeda-beda bergantung pada berat lapak yang dijual. Pendapatan eksisting TPS 3R Betoयोगuci dapat dilihat pada Tabel 4.74.

Tabel 4.74 Pendapatan Eksisting TPS 3R Betoयोगuci

No	Kegiatan	Pendapatan			Rata-rata
		Januari 2017	Februari 2017	Maret 2017	
1	Iuran Warga Betoयोगuci	Rp 2.961.000	Rp 2.961.000	Rp 2.961.000	Rp 2.961.000
2	Iuran Warga Banyuwangi	Rp 500.000	Rp 500.000	Rp 500.000	Rp 500.000
3	Iuran Warga Betoयोगauman	Rp 1.140.000	Rp 1.140.000	Rp 1.140.000	Rp 1.140.000
4	Bantuan dari DLH	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000

No	Kegiatan	Pendapatan			Rata-rata
		Januari 2017	Februari 2017	Maret 2017	
5	Bantuan dari Dana Desa	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
6	Penjualan Sampah	Rp 905.900	Rp 1.477.700	Rp 1.494.500	Rp 1.292.700
	- PP (Aqua Gelas)	Rp 66.500	Rp 265.500	Rp 266.000	Rp 199.333
	- Karet	Rp 36.000	Rp 88.000	Rp 70.000	Rp 64.667
	- Kardus	Rp 151.500	Rp 162.000	Rp 241.400	Rp 184.967
	- Logam Campuran	Rp 88.100	Rp 161.700	Rp 38.500	Rp 96.100
	- Duplex	Rp 78.000	Rp 51.100	Rp 110.400	Rp 79.833
	- LDPE (Plastik Putih)	Rp 190.000	Rp 80.400	Rp 81.600	Rp 117.333
	- PVC dan HDPE (Bak Campur)	Rp 248.600	Rp 635.800	Rp 538.200	Rp 474.200
	- Botol Kaca	Rp 21.200	Rp 17.200	Rp 25.200	Rp 21.200
	- Kertas Putih	Rp 26.000	Rp 16.000	Rp 123.200	Rp 55.067
Jumlah		Rp 7.506.900	Rp 8.078.700	Rp 8.095.500	Rp 7.893.700

A. Iuran Warga

Pada penelitian ini dilakukan wawancara terhadap penerima manfaat TPS 3R Betoyoguci mengenai pasrtisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Salah satu hasil yang didapat adalah mayoritas warga Desa Betoyoguci sebenarnya bersedia untuk membayar iuran sampah sebesar Rp. 10.000/kk.bulan, tetapi harus ada peraturan atau ketetapan dari Kepala Desa Betoyoguci terlebih dahulu mengenai perubahan iuran sampah. Dari hasil tersebut maka besaran iuran untuk Desa Betoyokauman dan Desa Banyuwangi akan disesuaikan berdasarkan presentase kenaikan iuran sampah di Desa Betoyoguci. Sehingga didapatkan besaran iuran masih-masing desa adalah sebagai berikut.

- Iuran Sampah Desa Betoyoguci = Rp. 10.000,-/kk.bulan
- Iuran Sampah Desa Banyuwangi = Rp. 3.000,-/kk.bulan
- Iuran Sampah Desa Betoyokauman = Rp. 4.500,-/kk.bulan

Perhitungan pendapatan iuran warga juga bergantung pada kenaikan jumlah penerima manfaat di TPS 3R Betooguci setiap tahunnya. Dari Tabel 4.7 Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Betooguci dan Tabel 4.9 Cakupan Pelayanan Tahun 2017-2027 TPS 3R Betooguci dapat dihitung proyeksi penduduk dan jumlah kk untuk tiap desa. Jumlah keluarga tiap desa penerima manfaat TPS 3R Betooguci dapat dilihat pada Tabel 4.75.

Tabel 4.75 Jumlah Keluarga Tiap Desa Penerima Manfaat TPS 3R Betooguci

Tahun	Penduduk Terlayani (jiwa)			Jumlah KeluargaPenduduk Terlayani (kk)		
	Desa Betooguci	Desa Banyuwangi	Desa Betooyokauman	Desa Betooguci	Desa Banyuwangi	Desa Betooyokauman
2017	1.502	924	1.395	423	250	380
2018	1.554	1.073	1.521	438	290	414
2019	1.605	1.227	1.646	452	332	449
2020	1.655	1.384	1.770	466	375	482
2021	1.703	1.546	1.891	480	418	515
2022	1.750	1.712	2.012	493	463	548
2023	1.796	1.881	2.130	506	509	580
2024	1.840	2.055	2.247	518	556	612
2025	1.884	2.233	2.363	531	604	644
2026	1.926	2.415	2.477	542	654	675
2027	1.966	2.602	2.589	554	704	705

Direncanakan kenaikan iuran sampah mulai diberlakukan pada tahun 2018 dan terjadi kenaikan 25% setiap 5 tahun. Proyeksi besaran iuran sampah dapat dilihat pada Tabel 4.76.

Tabel 4.76 Proyeksi Besaran Iuran Sampah TPS 3R Betooguci

Tahun Ke-	Tahun	Besaran Iuran Sampah		
		Desa Betooguci	Desa Banyuwangi	Desa Betooyokauman
3	2018	Rp 10.000	Rp 3.000	Rp 4.500
8	2023	Rp 12.763	Rp 3.829	Rp 5.743

Dari Tabel 4.75 dan Tabel 4.76 dapat dihitung pendapatan iuran sampah per tahun dengan cara mengkalikan jumlah kk terlayani dengan besaran iuran sampah tiap desa dan 12 bulan/tahun. Hasil perhitungan pendapatan iuran sampah TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.77.

Tabel 4.77 Proyeksi Pendapatan Iuran Warga TPS 3R Betoyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Pendapatan Iuran Sampah			Jumlah
		Desa Betoyoguci	Desa Banyuwangi	Desa Betoyokauman	
0	2015	-	-	-	Rp -
1	2016	Rp 35.532.000	Rp 6.000.000	Rp 13.680.000	Rp 55.212.000
2	2017	Rp 35.532.000	Rp 6.000.000	Rp 13.680.000	Rp 55.212.000
3	2018	Rp 52.560.000	Rp10.440.000	Rp 22.356.000	Rp 85.356.000
4	2019	Rp 54.240.000	Rp11.952.000	Rp 24.246.000	Rp 90.438.000
5	2020	Rp 55.920.000	Rp13.500.000	Rp 26.028.000	Rp 95.448.000
6	2021	Rp 57.600.000	Rp15.048.000	Rp 27.810.000	Rp 100.458.000
7	2022	Rp 59.160.000	Rp16.668.000	Rp 29.592.000	Rp 105.420.000
8	2023	Rp 77.495.816	Rp23.386.583	Rp 39.973.139	Rp 140.855.538
9	2024	Rp 79.333.662	Rp25.546.052	Rp 42.178.553	Rp 147.058.267
10	2025	Rp 81.324.661	Rp27.751.466	Rp 44.383.968	Rp 153.460.095
11	2026	Rp 83.009.353	Rp30.048.773	Rp 46.520.463	Rp 159.578.589
12	2027	Rp 84.847.198	Rp32.346.080	Rp 48.588.039	Rp 165.781.317

B. Penjualan Lapak

Penjualan lapak dihitung berdasarkan berat lapak yang dihasilkan TPS 3R Betoyoguci dan harga lapak yang ada di Kecamatan Manyar. Harga lapak dan kompos perencanaan didapatkan dari survey lapak di Kecamatan Manyar dan didapatkan hasil sebagai berikut.

- Kompos = Rp. 1.000,-/kg
- Plastik Jenis PP = Rp. 3.500,-/kg
- Plastik Campuran PVC dan HDPE = Rp. 2.200,-/kg
- Plastik Jenis LDPE = Rp. 1.200,-/kg
- Plastik PET = Rp. 1.500,-/kg

• Kertas HVS	= Rp. 2.500,-/kg
• Kardus	= Rp. 2.200,-/kg
• Koran	= Rp. 2.000,-/kg
• Campuran Duplex, Majalah	= Rp. 1.500,-/kg
• Kaca	= Rp. 1.000,-/kg
• Karet	= Rp. 900,-/kg
• Logam Campuran	= Rp. 2.700,-/kg

Proyeksi harga lapak dapat dihitung dengan mempertimbangkan kenaikan nilai inflasi seperti pada Tabel 4.68. Proyeksi harga lapak di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.78.

Proyeksi jumlah kompos yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.36 berat kompos TPS 3R Betoyoguci. Proyeksi jumlah lapak yang dihasilkan dapat dihitung dari Tabel 4.20 proyeksi berat komponen sampah di TPS 3R Betoyoguci yang dapat didaur ulang. Proyeksi jumlah kompos dan lapak yang dihasilkan di TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.79.

Dari Tabel 4.78 dan Tabel 4.79 dapat dihitung pendapatan penjualan lapak per tahun dengan cara mengkalikan proyeksi jumlah kompos dan lapak yang dihasilkan dengan proyeksi harga lapak dan dikalikan juga dengan 365 hari/tahun. Hasil perhitungan pendapatan penjualan lapak TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.80.

Proyeksi biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci didapatkan dari penjumlahan biaya pendapatan iuran sampah, pendapatan penjualan lapak, bantuan dana dari DLH Kabupaten Gresik dan bantuan dana dari Desa. Untuk bantuan dari DLH dan Desa hanya berlaku selama 2 tahun operasional pertama. Proyeksi biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.81.

Tabel 4.78 Proyeksi Harga Lapak Di Kecamatan Manyar

Tahun	Harga Kompos (Rp/kg)	Harga Plastik (Rp/kg)				Harga Kertas (Rp/kg)				Harga Kaca (Rp/kg)	Harga Karet (Rp/kg)	Harga Logam Campuran (Rp/kg)
		PP	PET	HDPE dan PVC	LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas Komputer / HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna			
2017	1.000	3.500	1.500	2.200	1.200	2.000	2.200	2.500	1.500	1.000	900	2.700
2018	1.039	3.636	1.558	2.285	1.247	2.078	2.285	2.597	1.558	1.039	935	2.805
2019	1.079	3.777	1.619	2.374	1.295	2.158	2.374	2.698	1.619	1.079	971	2.914
2020	1.121	3.923	1.681	2.466	1.345	2.242	2.466	2.802	1.681	1.121	1.009	3.027
2021	1.164	4.076	1.747	2.562	1.397	2.329	2.562	2.911	1.747	1.164	1.048	3.144
2022	1.210	4.234	1.814	2.661	1.452	2.419	2.661	3.024	1.814	1.210	1.089	3.266
2023	1.257	4.398	1.885	2.764	1.508	2.513	2.764	3.141	1.885	1.257	1.131	3.393
2024	1.305	4.569	1.958	2.872	1.566	2.611	2.872	3.263	1.958	1.305	1.175	3.524
2025	1.356	4.746	2.034	2.983	1.627	2.712	2.983	3.390	2.034	1.356	1.220	3.661
2026	1.409	4.930	2.113	3.099	1.690	2.817	3.099	3.521	2.113	1.409	1.268	3.803
2027	1.463	5.121	2.195	3.219	1.756	2.927	3.219	3.658	2.195	1.463	1.317	3.951

Tabel 4.79 Proyeksi Berat Kompos dan Lapak yang Dihasilkan Di TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Berat Kompos (kg/hari)	Berat Plastik (kg/hari)				Berat Kertas (kg/hari)				Berat Kaca (kg/hari)	Berat Karet (kg/hari)	Berat Logam Campuran (kg/hari)
		PP	PET	HDPE dan PVC	LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas Komputer / HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna			
2017	259,52	4,25	13,54	33,02	6,61	2,24	15,82	4,31	8,10	16,58	4,37	10,86
2018	282,23	4,62	14,72	35,91	7,19	2,43	17,20	4,69	8,81	18,04	4,76	11,81
2019	304,93	5,00	15,91	38,80	7,77	2,63	18,58	5,06	9,51	19,49	5,14	12,76
2020	327,62	5,37	17,09	41,69	8,35	2,82	19,97	5,44	10,22	20,94	5,52	13,71
2021	350,30	5,74	18,27	44,57	8,92	3,02	21,35	5,82	10,93	22,38	5,90	14,66
2022	372,96	6,11	19,46	47,45	9,50	3,21	22,73	6,19	11,64	23,83	6,29	15,61
2023	395,61	6,48	20,64	50,34	10,08	3,41	24,11	6,57	12,34	25,28	6,67	16,56
2024	418,25	6,85	21,82	53,22	10,66	3,61	25,49	6,95	13,05	26,73	7,05	17,50
2025	440,88	7,22	23,00	56,10	11,23	3,80	26,87	7,32	13,76	28,17	7,43	18,45
2026	463,49	7,59	24,18	58,97	11,81	4,00	28,25	7,70	14,46	29,62	7,81	19,40
2027	486,09	7,96	25,36	61,85	12,38	4,19	29,62	8,07	15,17	31,06	8,19	20,34

Tabel 4.80 Proyeksi Pendapatan Penjualan Lapak TPS 3R Betoyoguci

Tahun	Pendapatan Kompos (Rp/tahun)	Pendapatan Plastik (Rp/tahun)				Pendapatan Kertas (Rp/tahun)				Pendapatan Kaca (Rp/tahun)	Pendapatan Karet (Rp/tahun)	Pendapatan Logam Campuran (Rp/tahun)	Jumlah Pendapatan Lapak (Rp/tahun)
		PP	PET	HDPE dan PVC	LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas Komputer / HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna				
2017	Rp 94.723.359	Rp 5.431.261	Rp 7.412.374	Rp26.514.986	Rp2.896.009	Rp1.632.932	Rp12.699.474	Rp 3.933.382	Rp 4.433.139	Rp 6.053.063	Rp1.437.041	Rp10.702.675	Rp 177.869.696
2018	Rp107.011.188	Rp 6.135.823	Rp 8.373.932	Rp29.954.598	Rp3.271.689	Rp1.844.761	Rp14.346.892	Rp 4.443.634	Rp 5.008.221	Rp 6.838.286	Rp1.623.459	Rp12.091.061	Rp 200.943.545
2019	Rp120.104.949	Rp 6.886.594	Rp 9.398.557	Rp33.619.807	Rp3.672.009	Rp2.070.484	Rp16.102.361	Rp 4.987.351	Rp 5.621.021	Rp 7.675.011	Rp1.822.103	Rp13.570.509	Rp 225.530.756
2020	Rp134.048.489	Rp 7.686.091	Rp10.489.678	Rp37.522.886	Rp4.098.309	Rp2.310.856	Rp17.971.759	Rp 5.566.356	Rp 6.273.591	Rp 8.566.039	Rp2.033.640	Rp15.145.972	Rp 251.713.666
2021	Rp148.887.838	Rp 8.536.952	Rp11.650.900	Rp41.676.720	Rp4.551.998	Rp2.566.671	Rp19.961.256	Rp 6.182.559	Rp 6.968.086	Rp 9.514.311	Rp2.258.766	Rp16.822.652	Rp 279.578.709
2022	Rp164.671.309	Rp 9.441.947	Rp12.886.002	Rp46.094.833	Rp5.034.551	Rp2.838.761	Rp22.077.332	Rp 6.837.967	Rp 7.706.767	Rp 10.522.914	Rp2.498.216	Rp18.606.007	Rp 309.216.606
2023	Rp181.449.609	Rp10.403.983	Rp14.198.952	Rp50.791.419	Rp5.547.520	Rp3.128.002	Rp24.326.783	Rp 7.534.685	Rp 8.492.007	Rp 11.595.090	Rp2.752.759	Rp20.501.766	Rp 340.722.574
2024	Rp199.275.949	Rp11.426.112	Rp15.593.914	Rp55.781.373	Rp6.092.530	Rp3.435.309	Rp26.716.745	Rp 8.274.923	Rp 9.326.296	Rp 12.734.239	Rp3.023.201	Rp22.515.942	Rp 374.196.533
2025	Rp218.206.165	Rp12.511.536	Rp17.075.258	Rp61.080.324	Rp6.671.290	Rp3.761.646	Rp29.254.701	Rp 9.060.999	Rp10.212.247	Rp 13.943.928	Rp3.310.390	Rp24.654.844	Rp 409.743.327
2026	Rp238.298.837	Rp13.663.612	Rp18.647.567	Rp66.704.669	Rp7.285.590	Rp4.108.023	Rp31.948.507	Rp 9.895.346	Rp11.152.602	Rp 15.227.900	Rp3.615.214	Rp26.925.089	Rp 447.472.957
2027	Rp259.615.418	Rp14.885.865	Rp20.315.651	Rp72.671.612	Rp7.937.309	Rp4.475.499	Rp34.806.402	Rp10.780.516	Rp12.150.238	Rp 16.590.084	Rp3.938.606	Rp29.333.624	Rp 487.500.823

Tabel 4.81 Proyeksi Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Penjualan Lapak	Iuran Warga	Bantuan DLH Kab. Gresik	Bantuan Dana Desa	Jumlah
0	2015	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
1	2016	Rp 15.512.400	Rp 55.212.000	Rp 12.000.000	Rp 12.000.000	Rp 94.724.400
2	2017	Rp 15.512.400	Rp 55.212.000	Rp 12.000.000	Rp 12.000.000	Rp 94.724.400
3	2018	Rp 200.943.545	Rp 85.356.000		Rp -	Rp 286.299.545
4	2019	Rp 225.530.756	Rp 90.438.000		Rp -	Rp 315.968.756
5	2020	Rp 251.713.666	Rp 95.448.000		Rp -	Rp 347.161.666
6	2021	Rp 279.578.709	Rp 100.458.000		Rp -	Rp 380.036.709
7	2022	Rp 309.216.606	Rp 105.420.000		Rp -	Rp 414.636.606
8	2023	Rp 340.722.574	Rp 140.855.538		Rp -	Rp 481.578.112
9	2024	Rp 374.196.533	Rp 147.058.267		Rp -	Rp 521.254.800
10	2025	Rp 409.743.327	Rp 153.460.095		Rp -	Rp 563.203.422
11	2026	Rp 447.472.957	Rp 159.578.589		Rp -	Rp 607.051.546
12	2027	Rp 487.500.823	Rp 165.781.317		Rp -	Rp 653.282.140

Nilai sekarang biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci dapat dihitung berdasarkan tingkat bunga efektif bank (Tabel 4.72). Nilai sekarang (PV) dari biaya pendapatan dapat dilihat pada perhitungan berikut.

Perhitungan Tahun 2018 :

Biaya Pendapatan Tahun 2018 = Rp. 286.299.545,-

i = 10,25%

n = Tahun Ke-3

Nilai Sekarang (PV) = Biaya Operasional dan Pemeliharaan x $(1+i)^{-n}$

= Rp. 286.299.545,- x $(1+10,25\%)^{-3}$

= Rp. 286.299.545,- x 0,75

= Rp. 213.641.128,-

Hasil perhitungan nilai sekarang biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.82.

Tabel 4.82 Nilai Sekarang (PV) Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Pendapatan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2015		1,00	Rp -
1	2016	Rp 94.724.400	0,91	Rp 85.917.823
2	2017	Rp 94.724.400	0,82	Rp 77.929.998
3	2018	Rp 286.299.545	0,75	Rp 213.641.128
4	2019	Rp 315.968.756	0,68	Rp 213.860.091
5	2020	Rp 347.161.666	0,61	Rp 213.127.148
6	2021	Rp 380.036.709	0,56	Rp 211.618.660
7	2022	Rp 414.636.606	0,51	Rp 209.419.662
8	2023	Rp 481.578.112	0,46	Rp 220.616.482
9	2024	Rp 521.254.800	0,42	Rp 216.592.136
10	2025	Rp 563.203.422	0,38	Rp 212.265.446
11	2026	Rp 607.051.546	0,34	Rp 207.520.493
12	2027	Rp 653.282.140	0,31	Rp 202.561.828
Jumlah				Rp 2.285.070.896

4.12.3 Analisa Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (B/C) dan Internal Rate of Return (IRR)

Analisa NPV, B/C dan IRR didapatkan dari perbandingan nilai sekarang (PV) dari biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan serta biaya pendapatan. Analisa ini dilakukan untuk melihat apakah pembangunan TPS 3R Betoyoguci ini menguntungkan dan layak secara finansial. Analisa NPV dan B/C dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Perhitungan NPV :

PV Biaya Investasi	= Rp. 600.000.000,-
PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan	= Rp. 3.444.927.081,-
PV Biaya Pendapatan	= Rp. 2.285.070.896,-

$$\begin{aligned}
 \text{NPV} &= \text{PV Biaya Pendapatan} - (\text{PV Biaya Investasi} + \text{PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan}) \\
 &= \text{Rp. 2.285.070.896} - (\text{Rp. 600.000.000} + \text{Rp. 3.444.927.081}) \\
 &= - \text{Rp. 1.759.856.185,-} \\
 \text{B/C} &= \frac{\text{Total Benefit}}{\text{Total Cost+Investasi}} \\
 &= \frac{\text{Rp. 2.285.070.896}}{\text{Rp. 3.444.927.081} + \text{Rp. 600.000.000}} = 0,57
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa nilai NPV < 1 dan nilai B/C < 1. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan TPS 3R ini tidak layak secara finansial dan tidak menguntungkan. Terdapat dua cara untuk mengatasi permasalahan finansial TPS 3R Betooyoguci, yaitu :

- Biaya investasi dihibahkan oleh pemerintah kepada pengelola TPS 3R.
- DLH Kabupaten Gresik memberi bantuan dana operasional kepada pengelola TPS 3R.

Bantuan dari DLH Kabupaten Gresik direncanakan sebesar Rp. 233.000.000,-/tahun. Proyeksi alternatif biaya pendapatan TPS 3R Betooyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.83.

Tabel 4.83 Proyeksi Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Betooyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Penjualan Lapak	Iuran Warga	Bantuan DLH Kab. Gresik	Bantuan Dana Desa	Jumlah
0	2015	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
1	2016	Rp 15.512.400	Rp 55.212.000	Rp 12.000.000	Rp12.000.000	Rp 94.724.400
2	2017	Rp 15.512.400	Rp 55.212.000	Rp 12.000.000	Rp12.000.000	Rp 94.724.400
3	2018	Rp 200.943.545	Rp 85.356.000	Rp233.000.000	Rp -	Rp 519.299.545
4	2019	Rp 225.530.756	Rp 90.438.000	Rp233.000.000	Rp -	Rp 548.968.756
5	2020	Rp 251.713.666	Rp 95.448.000	Rp233.000.000	Rp -	Rp 580.161.666
6	2021	Rp 279.578.709	Rp 100.458.000	Rp233.000.000	Rp -	Rp 613.036.709
7	2022	Rp 309.216.606	Rp 105.420.000	Rp233.000.000	Rp -	Rp 647.636.606
8	2023	Rp 340.722.574	Rp 140.855.538	Rp233.000.000	Rp -	Rp 714.578.112
9	2024	Rp 374.196.533	Rp 147.058.267	Rp233.000.000	Rp -	Rp 754.254.800
10	2025	Rp 409.743.327	Rp 153.460.095	Rp233.000.000	Rp -	Rp 796.203.422
11	2026	Rp 447.472.957	Rp 159.578.589	Rp233.000.000	Rp -	Rp 840.051.546
12	2027	Rp 487.500.823	Rp 165.781.317	Rp233.000.000	Rp -	Rp 886.282.140

Perhitungan nilai sekarang (PV) alternatif biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci sama dengan perhitungan pada Tabel 4.82. Hasil perhitungan nilai sekarang alternatif biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada Tabel 4.84.

Tabel 4.84 Nilai Sekarang (PV) Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Betoyoguci

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Pendapatan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2015		1,00	Rp -
1	2016	Rp 94.724.400	0,91	Rp 85.917.823
2	2017	Rp 94.724.400	0,82	Rp 77.929.998
3	2018	Rp 519.299.545	0,75	Rp 387.509.316
4	2019	Rp 548.968.756	0,68	Rp 371.563.663
5	2020	Rp 580.161.666	0,61	Rp 356.168.936
6	2021	Rp 613.036.709	0,56	Rp 341.361.778
7	2022	Rp 647.636.606	0,51	Rp 327.100.495
8	2023	Rp 714.578.112	0,46	Rp 327.356.467
9	2024	Rp 754.254.800	0,42	Rp 313.408.448
10	2025	Rp 796.203.422	0,38	Rp 300.080.696
11	2026	Rp 840.051.546	0,34	Rp 287.171.513
12	2027	Rp 886.282.140	0,31	Rp 274.807.651
Jumlah				Rp 3.450.376.784

Analisa NPV dan B/C dengan alternatif biaya pendapatan TPS 3R Betoyoguci dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Perhitungan NPV :

PV Biaya Investasi = Rp. 0,- (Dihibahkan)

PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan = Rp. 3.444.927.081,-

PV Biaya Pendapatan = Rp. 3.450.376.784,-

NPV = PV Biaya Pendapatan – (PV Biaya Investasi + PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan)

= Rp. 3.450.376.784 – (Rp. 0 + Rp. 3.444.927.081)

= Rp. 5.449.703,-

B/C = $\frac{\text{Total Benefit}}{\text{Total Cost} + \text{Investasi}}$
= $\frac{\text{Rp. 3.450.376.784}}{\text{Rp. 3.444.927.081} + \text{Rp. 0}} = 1,002$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa nilai $NPV > 1$ dan nilai $B/C > 1$. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan TPS 3R ini layak secara finansial dan menguntungkan jika investasi dihibahkan kepada pengelola TPS 3R dan mendapat bantuan dana operasional dari DLH Kabupaten Gresik. Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai IRR. Nilai IRR didapatkan dengan cara memperkirakan persentase *discount rate* (tingkat bunga efektif bank) hingga didapatkan nilai NPV sama dengan nol atau $IRR = 1$. Hasil perhitungan nilai IRR dapat dilihat pada Tabel 4.85. Dari Tabel 4.85 didapatkan bahwa nilai $IRR = 1$ dan nilai NPV mendekati 0. Untuk mendapatkan nilai tersebut dibutuhkan persentase *discount rate* (tingkat bunga efektif bank) sebesar 11,70%. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan analisa IRR, pembangunan TPS 3R ini layak secara finansial dan menguntungkan karena nilai $IRR (11,70) > discount rate (10,25\%)$.

Tabel 4.85 Perhitungan Nilai IRR TPS 3R Betoयोगuci

Tahun Ke-	Tahun	% Discount Factor	Biaya			Discount Factor	Nilai Sekarang		
			Pendapatan	Pengeluaran			Pendapatan	Pengeluaran	
		Investasi		Operasional dan Pemeliharaan	Investasi			Operasional dan Pemeliharaan	
		11,70							
0	2015			Rp600.000.000		1,00		Rp -	
1	2016		Rp 94.724.400		Rp106.200.000	0,90	Rp 84.801.748		Rp 95.075.246
2	2017		Rp 94.724.400		Rp106.200.000	0,80	Rp 75.918.521		Rp 85.115.841
3	2018		Rp519.299.545		Rp512.604.200	0,72	Rp 372.603.353		Rp 367.799.366
4	2019		Rp548.968.756		Rp577.312.622	0,64	Rp 352.630.102		Rp 370.836.786
5	2020		Rp580.161.666		Rp629.912.241	0,58	Rp 333.628.947		Rp 362.238.613
6	2021		Rp613.036.709		Rp623.396.365	0,51	Rp 315.605.174		Rp 320.938.559
7	2022		Rp647.636.606		Rp647.799.604	0,46	Rp 298.491.494		Rp 298.566.619
8	2023		Rp714.578.112		Rp673.157.924	0,41	Rp 294.844.629		Rp 277.754.097
9	2024		Rp754.254.800		Rp699.508.695	0,37	Rp 278.615.024		Rp 258.392.299
10	2025		Rp796.203.422		Rp763.180.249	0,33	Rp 263.301.558		Rp 252.380.915
11	2026		Rp840.051.546		Rp813.597.648	0,30	Rp 248.701.419		Rp 240.869.611
12	2027		Rp886.282.140		Rp845.425.138	0,27	Rp 234.902.297		Rp 224.073.462
Total							Rp 3.154.044.265	Rp -	Rp 3.154.041.415
NPV							Rp2.851		
IRR							1,00		

4.13 Analisis Finansial TPS 3R Peganden

4.13.1 Analisa Biaya

Dalam analisis finansial TPS 3R Peganden ini biaya yang dikeluarkan dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu Biaya Investasi Awal dan Biaya Operasional Pemeliharaan. Analisis finansial ini dihitung mulai Tahun 2018 sampai dengan akhir tahun perencanaan yaitu Tahun 2027.

A. Biaya Investasi

Biaya investasi awal TPS 3R Peganden didapatkan dari data Realisasi Kegiatan dan Biaya pembangunan TPS 3R Peganden pada Tahun 2016. Rekapitulasi realisasi kegiatan dan biaya pembangunan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.86.

Tabel 4.86 Rekapitulasi Realisasi Kegiatan dan Biaya Pembangunan TPS 3R Peganden

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1	Hanggar	Rp 225.697.300
2	Kantor	Rp 102.554.300
3	Pagar	Rp 70.676.400
4	Alat	Rp 54.135.000
5	Motor Tossa	Rp 60.000.000
6	Pipanisasi	Rp 2.333.000
7	Saluran Air Beton	Rp 2.422.000
8	Buis Beton	Rp 592.950
9	Paving Teras	Rp 14.351.000
10	Paving	Rp 732.000
11	Operasional Ksm 3 %	Rp 16.506.050
Jumlah		Rp 550.000.000

(Sumber : KSM Peganden Berhias Iman, 2016)

Biaya investasi pada analisis ini juga dihitung dari penambahan prasarana dan sarana yang dibutuhkan berdasarkan analisis yang sudah dilakukan. Pada Tabel 4.58 diketahui bahwa pada Tahun 2023 diperlukan penambahan 1 unit gerobak motor, sehingga pengadaan gerobak motor dilakukan pada akhir tahun 2022. Pada Tabel 4.51 dan Tabel 4.52 diketahui bahwa Tahun 2025 terjadi penambahan luas pengomposan dari 85,75 m² menuju 98 m², dan penambahan lahan pematangan

kompos seluas 20,11 m². Dengan adanya penambahan luas tersebut maka diperlukan perluasan area hanggar TPS 3R Betoyoguci pada Tahun 2024. Harga gerobak motor modifikasi pada Tahun 2016 adalah Rp. 30.000.000,-, dengan memperhatikan inflasi per tahun menurut Tabel 4.68 maka harga gerobak motor modifikasi pada Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.87.

Tabel 4.87 Harga Gerobak Motor Modifikasi

Tahun	Harga Gerobak Motor Modifikasi
2016	Rp 30.000.000
2017	Rp 31.164.000
2018	Rp 32.373.163
2019	Rp 33.629.242
2020	Rp 34.934.057
2021	Rp 36.289.498
2022	Rp 37.697.530

Untuk perluasan hanggar hal yang perlu diketahui adalah harga pembangunan hanggar per m². Cara menghitungnya adalah dengan membagi harga total hanggar pada Tahun 2016 dengan luas hanggar terbangun.

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Pembangunan Hanggar Tahun 2016} &= \frac{\text{Harga Realisasi Hanggar}}{\text{Luas Hanggar}} \\
 &= \frac{\text{Rp.225.697.300}}{198 \text{ m}^2} \\
 &= \text{Rp. 1.139.866,-} = 1.140.000 / \text{m}^2
 \end{aligned}$$

Dengan memperhatikan inflasi per tahun menurut Tabel 4.68 maka harga pembangunan hanggar / m² pada Tahun 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.88.

Tabel 4.88 Harga Pembangunan Hanggar / m²

Tahun	Harga Pembangunan Hanggar / m ²
2016	Rp 1.140.000
2017	Rp 1.184.232
2018	Rp 1.230.180
2019	Rp 1.277.911
2020	Rp 1.327.494
2021	Rp 1.379.001
2022	Rp 1.432.506
2023	Rp 1.488.087
2024	Rp 1.545.825

Perluasan hanggar pada Tahun 2024 adalah sebesar 33 m², maka investasi perluasan hanggar pada Tahun 2024 adalah.

$$\begin{aligned}\text{Investasi Perluasan Hanggar} &= \text{Luas Perluasan Hanggar} \times \text{Harga} / \text{m}^2 \\ &= 33 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 1.545.825 / \text{m}^2 \\ &= \text{Rp. } 51.012.231,-\end{aligned}$$

Total investasi pembangunan dan pengembangan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.89 Total Investasi Pembangunan dan Pengembangan TPS 3R Peganden

No	Tahun	Kegiatan	Harga
1	2016	Pembangunan TPS 3R	Rp 550.000.000
2	2022	Pembelian 1 Unit Gerobak Motor Modifikasi	Rp 37.697.530
3	2024	Perluasan Hanggar Seluas 33 m ²	Rp 51.012.231
Total			Rp 638.709.762

B. Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan merupakan perkiraan biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk pengoperasian bendungan dan pemeliharaan bangunan sipil, bangunan penunjang dan peralatan agar bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

1. Biaya Operasional

Biaya Operasional terdiri dari gaji tenaga kerja, pembayaran kontainer, service gerobak motor, pembelian bahan bakar, pembayaran air dan listrik, beli peralatan dll. Biaya operasional eksisting TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.90.

Tabel 4.90 Biaya Operasional Eksisting TPS 3R Peganden Tahun 2017

No	Kegiatan	Biaya			Rata-rata
		Juni 2017	Juli 2017	Agustus 2017	
1	Gaji Pengumpul Sampah (3 orang)	Rp 6.600.000	Rp 6.600.000	Rp 6.600.000	Rp 6.600.000
2	Gaji Pemilah (3 orang)	Rp 6.450.000	Rp 6.450.000	Rp 6.450.000	Rp 6.450.000

No	Kegiatan	Biaya			Rata-rata
		Juni 2017	Juli 2017	Agustus 2017	
3	Bayar Kontainer	Rp 1.050.000	Rp 1.050.000	Rp 1.050.000	Rp 1.050.000
4	Servis Motor Roda Tiga	Rp 335.000	Rp 500.000	Rp 150.000	Rp 328.333
5	Bahan Bakar	Rp 500.000	Rp 400.000	Rp 400.000	Rp 433.333
6	Listrik	Rp 50.000	Rp 50.000	Rp 50.000	Rp 50.000
7	Beli Peralatan, dll	Rp 230.000	Rp 360.000	Rp -	Rp 196.667
Jumlah		Rp 15.215.000	Rp 15.410.000	Rp 14.700.000	Rp 15.108.333

Gaji tenaga kerja eksisting di TPS 3R Peganden adalah gaji untuk 5 jam kerja efektif per hari. Optimalisasi TPS 3R membutuhkan tenaga dengan jam kerja efektif per harinya adalah 7 jam. Untuk itu direncanakan gaji tenaga kerja untuk optimalisasi TPS 3R Betoyoguci sesuai dengan Upah Minimum Kabupaten (UMK) Gresik yaitu Rp. 3.580.000,-.

Optimalisasi TPS 3R ini dimulai pada Tahun 2018. Selain penambahan tenaga kerja, biaya lain yang diperlukan adalah pembelian EM4 untuk pengomposan. Kebutuhan EM4 pada tahun 2018 adalah 0,24 L/hari atau 87,81 L/tahun dengan harga Rp. 28.000,-/L, jadi kebutuhan biaya EM4 pada tahun 2018 adalah Rp. 2.459.000,-. Pemakaian bahan bakar diperkirakan bertambah tiga kali lipat karena pengoperasian mesin pencacah dan pengayak kompos. Kebutuhan biaya operasional optimalisasi TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.91.

Tabel 4.91 Kebutuhan Biaya Operasional Optimalisasi TPS 3R Peganden

No	Kegiatan	Jumlah Kebutuhan	Biaya/Tahun
1	Gaji Administrasi dan Koordinator Pengolahan	1	Rp 42.960.000
2	Gaji Pengumpulan Sampah	4	Rp 171.840.000
3	Gaji Pemilah Sampah Tercampur	2	Rp 85.920.000
4	Gaji Pemilah Plastik dan Kertas Tercampur	1	Rp 42.960.000
5	Gaji Pengemasan	1	Rp 42.960.000
6	Gaji Pengumpul Residu	1	Rp 42.960.000

No	Kegiatan	Jumlah Kebutuhan	Biaya/Tahun
7	Gaji Pencacahan Sampah	1	Rp 42.960.000
8	Gaji Pengayakan Kompos	1	Rp 42.960.000
9	Gaji Pengomposan	1	Rp 42.960.000
10	Pembelian Aktivator	Ls	Rp 2.459.000
11	Bayar Kontainer	Ls	Rp 12.600.000
12	Servis Motor Roda Tiga	Ls	Rp 3.940.000
13	Bahan Bakar	Ls	Rp 15.600.000
14	Listrik	Ls	Rp 600.000
15	Beli Peralatan, dll	Ls	Rp 2.360.000
Jumlah			Rp 596.039.000

2. Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan berkala untuk TPS 3R Peganden direncanakan sebesar 5% dari total biaya konstruksi pembangunan yang dianggarkan setiap 5 tahun sekali. Biaya pemeliharaan berkala ini dianggarkan untuk mengembalikan dan menyempurnakan fungsi TPS 3R Peganden dari kerusakan-kerusakan agar tingkat pelayanan sampahnya tetap optimal. Biaya konstruksi TPS 3R Peganden adalah Rp. 550.000.000,00. Dengan biaya pemeliharaan berkala adalah 5% maka biaya pemeliharaan berkala setiap 5 tahun sekali adalah Rp. 27.500.000,00.

Proyeksi biaya operasional dihitung berdasarkan nilai inflasi, penambahan jumlah EM4 tiap tahun (Tabel 4.53), penambahan tenaga pengumpulan dan tenaga pemilahan (Tabel 4.64). Proyeksi biaya operasional TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.92.

Tabel 4.92 Proyeksi Biaya Operasional TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional
0	2016	Rp -
1	2017	Rp 181.300.000
2	2018	Rp 596.039.000
3	2019	Rp 663.960.872
4	2020	Rp 689.902.946
5	2021	Rp 716.863.904
6	2022	Rp 744.883.966

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional
7	2023	Rp 877.938.066
8	2024	Rp 912.236.038
9	2025	Rp 947.880.061
10	2026	Rp1.043.176.396
11	2027	Rp1.083.934.027

Proyeksi biaya pemeliharaan berkala dapat dilihat pada Tabel 4.93.

Tabel 4.93 Proyeksi Biaya Pemeliharaan Berkala TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional
0	2016	Rp -
5	2021	Rp 27.500.000
10	2026	Rp 33.265.373

Proyeksi biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Peganden didapatkan dari penjumlahan biaya operasional dan biaya pemeliharaan. Proyeksi biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.94.

Tabel 4.94 Proyeksi Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional	Biaya Pemeliharaan	Jumlah
0	2016	Rp -		Rp -
1	2017	Rp 181.300.000		Rp 181.300.000
2	2018	Rp 596.039.000		Rp 596.039.000
3	2019	Rp 663.960.872		Rp 663.960.872
4	2020	Rp 689.902.946		Rp 689.902.946
5	2021	Rp 716.863.904	Rp27.500.000	Rp 744.363.904
6	2022	Rp 744.883.966		Rp 744.883.966
7	2023	Rp 877.938.066		Rp 877.938.066
8	2024	Rp 912.236.038		Rp 912.236.038
9	2025	Rp 947.880.061		Rp 947.880.061
10	2026	Rp 1.043.176.396	Rp33.265.373	Rp1.076.441.769
11	2027	Rp 1.083.934.027		Rp1.083.934.027

Nilai sekarang biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Peganden dapat dihitung berdasarkan presentase *discount rate*. Persentase *discount rate* yang digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat bunga efektif bank. Tingkat bunga efektif bank dapat dilihat pada Tabel 4.72. Dengan perhitungan yang sama yang

dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka nilai sekarang biaya operasional dan pemeliharaan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.95

Tabel 4.95 Nilai Sekarang (PV) Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Operasional dan Pemeliharaan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2016	Rp -	1,00	Rp -
1	2017	Rp 181.300.000	0,91	Rp 164.444.444
2	2018	Rp 596.039.000	0,82	Rp 490.362.760
3	2019	Rp 663.960.872	0,75	Rp 495.457.826
4	2020	Rp 689.902.946	0,68	Rp 466.953.470
5	2021	Rp 744.363.904	0,61	Rp 456.974.866
6	2022	Rp 744.883.966	0,56	Rp 414.779.264
7	2023	Rp 877.938.066	0,51	Rp 443.418.382
8	2024	Rp 912.236.038	0,46	Rp 417.905.840
9	2025	Rp 947.880.061	0,42	Rp 393.863.744
10	2026	Rp1.076.441.769	0,38	Rp 405.699.582
11	2027	Rp1.083.934.027	0,34	Rp 370.542.707
Jumlah				Rp. 4.520.402.886

4.13.2 Analisa Manfaat

Analisa manfaat dihitung berdasarkan pendapatan yang diperoleh oleh pengelola TPS 3R Peganden. Pendapatan tersebut berasal dari iuran warga, penjualan lapak dan kompos, dan bantuan dari DLH Kabupaten. Iuran warga Desa Peganden adalah Rp 10.000,-/kk.bulan. Untuk bantuan dari DLH Kabupaten Gresik adalah Rp. 1.000.000,- / bulan selama 2 tahun masa operasional awal. Pendapatan dari penjualan lapak berbeda-beda bergantung pada berat lapak yang dijual. Pendapatan eksisting TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.96.

Tabel 4.96 Pendapatan Eksisting TPS 3R Peganden

No	Kegiatan	Pendapatan			Rata-rata
		Agustus 2017	September 2017	Oktober 2017	
1	Iuran Warga Peganden	Rp 11.170.000	Rp 11.170.000	Rp 11.170.000	Rp 11.170.000
2	Bantuan dari DLH	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000

No	Kegiatan	Pendapatan			Rata-rata
		Agustus 2017	September 2017	Oktober 2017	
3	Penjualan Sampah	Rp 2.098.750	Rp 2.476.530	Rp 2.587.290	Rp 2.387.523
	- Plastik Campur	Rp 1.830.840	Rp 1.256.420	Rp 1.158.740	Rp 1.415.333
	- Karet	Rp 21.510	Rp 33.390	Rp 154.980	Rp 69.960
	- Kardus	Rp 168.000	Rp 964.600	Rp 699.000	Rp 610.533
	- Logam Campuran	Rp -	Rp 109.820	Rp 541.970	Rp 217.263
	- Botol Kaca	Rp 78.400	Rp 112.300	Rp 32.600	Rp 74.433
	- Kertas Campur Koran	Rp 160.050	Rp -	Rp -	Rp 53.350
Jumlah		Rp 14.268.750	Rp 14.646.530	Rp 14.757.290	Rp 14.557.523

A. Iuran Warga

Perhitungan pendapatan iuran warga juga bergantung pada kenaikan jumlah penerima manfaat di TPS 3R Peganden setiap tahunnya. Dari Tabel 4.8 Proyeksi Penduduk Penerima Manfaat TPS 3R Peganden dan Tabel 4.11 Cakupan Pelayanan Tahun 2017-2027 TPS 3R Peganden dapat dihitung proyeksi penduduk dan jumlah kk untuk tiap desa. Jumlah keluarga tiap desa penerima manfaat TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.97.

Tabel 4.97 Jumlah Keluarga Desa Penerima Manfaat TPS 3R Peganden

Tahun	Proyeksi Penduduk (jiwa)	% Proyeksi Penduduk Terlayani	Penduduk Terlayani (jiwa)	Jumlah KK Proyeksi Penduduk Terlayani
2017	5.126	80,96	4.150	1.117
2018	5.351	82,86	4.434	1.194
2019	5.577	84,77	4.727	1.273
2020	5.802	86,67	5.029	1.354
2021	6.027	88,58	5.339	1.437
2022	6.253	90,48	5.657	1.523
2023	6.478	92,38	5.985	1.611
2024	6.703	94,29	6.320	1.702
2025	6.929	96,19	6.665	1.794
2026	7.154	98,10	7.018	1.889
2027	7.379	100,00	7.379	1.987

Direncanakan setiap 5 tahun sekali terjadi kenaikan iuran warga sebesar 25%. Proyeksi besaran iuran sampah dapat dilihat pada Tabel 4.98.

Tabel 4.98 Proyeksi Besaran Iuran Sampah TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Besaran Iuran Sampah Desa Peganden
2	2018	Rp 10.000
7	2023	Rp 12.763

Dari Tabel 4.97 dan Tabel 4.98 dapat dihitung pendapatan iuran sampah per tahun dengan cara mengkalikan jumlah kk terlayani dengan besaran iuran sampah tiap desa dan 12 bulan/tahun. Hasil perhitungan pendapatan iuran sampah TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.99.

Tabel 4.99 Proyeksi Pendapatan Iuran Warga TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Pendapatan iuran Sampah
0	2016	-
1	2017	Rp 134.040.000
2	2018	Rp 143.280.000
3	2019	Rp 152.760.000
4	2020	Rp 162.480.000
5	2021	Rp 172.440.000
6	2022	Rp 182.760.000
7	2023	Rp 246.730.752
8	2024	Rp 260.667.746
9	2025	Rp 274.757.895
10	2026	Rp 289.307.505
11	2027	Rp 304.316.576

B. Penjualan Lapak

Penjualan lapak dihitung berdasarkan berat lapak yang dihasilkan TPS 3R Peganden dan harga lapak yang ada di Kecamatan Manyar. Harga lapak dan kompos perencanaan didapatkan dari survey lapak di Kecamatan Manyar dan didapatkan hasil sebagai berikut.

- Kompos = Rp. 1.000,-/kg
- Plastik Jenis PP = Rp. 3.500,-/kg
- Plastik Campuran PVC dan HDPE = Rp. 2.200,-/kg
- Plastik Jenis LDPE = Rp. 1.200,-/kg

• Plastik PET	= Rp. 1.500,-/kg
• Kertas HVS	= Rp. 2.500,-/kg
• Kardus	= Rp. 2.200,-/kg
• Koran	= Rp. 2.000,-/kg
• Campuran Duplex, Majalah	= Rp. 1.500,-/kg
• Kaca	= Rp. 1.000,-/kg
• Karet	= Rp. 900,-/kg
• Logam Campuran	= Rp. 2.700,-/kg

Proyeksi harga lapak dapat dihitung dengan mempertimbangkan kenaikan nilai inflasi seperti pada Tabel 4.68. Proyeksi harga lapak di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.78. Proyeksi jumlah kompos yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.61 berat kompos TPS 3R Peganden. Proyeksi jumlah lapak yang dihasilkan dapat dihitung dari Tabel 4.45 proyeksi berat komponen sampah di TPS 3R Peganden yang dapat didaur ulang. Proyeksi jumlah kompos dan lapak yang dihasilkan di TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.100. Dari Tabel 4.100 dapat dihitung pendapatan penjualan lapak per tahun dengan cara mengkalikan proyeksi jumlah kompos dan lapak yang dihasilkan dengan proyeksi harga lapak dan dikalikan juga dengan 365 hari/tahun. Hasil perhitungan pendapatan penjualan lapak TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.101.

Proyeksi biaya pendapatan TPS 3R Peganden didapatkan dari penjumlahan biaya pendapatan iuran sampah, pendapatan penjualan lapak, dan bantuan dana dari DLH Kabupaten Gresik. Untuk bantuan dari DLH hanya berlaku selama 2 tahun operasional pertama. Proyeksi biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.102.

Tabel 4.100 Proyeksi Berat Kompos dan Lapak yang Dihasilkan Di TPS 3R Peganden

Tahun	Berat Kompos (kg/hari)	Berat Plastik (kg/hari)				Berat Kertas (kg/hari)				Berat Kaca (kg/hari)	Berat Karet (kg/hari)	Berat Logam Campuran (kg/hari)
		PP	PET	HDPE dan PVC	LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas Komputer / HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna			
2017	281,86	4,62	14,70	35,86	7,18	2,43	17,18	4,68	8,79	18,01	4,75	11,80
2018	301,17	4,93	15,71	38,32	7,67	2,60	18,35	5,00	9,40	19,25	5,08	12,60
2019	321,07	5,26	16,75	40,85	8,18	2,77	19,57	5,33	10,02	20,52	5,41	13,44
2020	341,54	5,60	17,82	43,46	8,70	2,94	20,81	5,67	10,66	21,83	5,76	14,29
2021	362,60	5,94	18,92	46,14	9,24	3,13	22,10	6,02	11,31	23,17	6,11	15,17
2022	384,24	6,29	20,05	48,89	9,79	3,31	23,42	6,38	11,99	24,55	6,48	16,08
2023	406,47	6,66	21,20	51,72	10,36	3,50	24,77	6,75	12,68	25,97	6,85	17,01
2024	429,27	7,03	22,39	54,62	10,94	3,70	26,16	7,13	13,39	27,43	7,24	17,96
2025	452,66	7,42	23,61	57,60	11,53	3,90	27,59	7,52	14,12	28,93	7,63	18,94
2026	476,64	7,81	24,87	60,65	12,14	4,11	29,05	7,92	14,87	30,46	8,03	19,95
2027	501,19	8,21	26,15	63,77	12,77	4,32	30,54	8,32	15,64	32,03	8,45	20,97

Tabel 4.101 Proyeksi Pendapatan Penjualan Lapak TPS 3R Peganden

Tahun	Pendapatan Kompos (Rp/tahun)	Pendapatan Plastik (Rp/tahun)				Pendapatan Kertas (Rp/tahun)				Pendapatan Kaca (Rp/tahun)	Pendapatan Karet (Rp/tahun)	Pendapatan Logam Campuran (Rp/tahun)	Jumlah Pendapatan Lapak (Rp/tahun)
		PP	PET	HDPE dan PVC	LDPE	Kertas Koran	Kardus	Kertas Komputer / HVS	Campuran Kertas, Duplex, Majalah, Berwarna				
2017	Rp 102.879.336	Rp 5.898.910	Rp 8.050.603	Rp28.798.009	Rp3.145.364	Rp1.773.532	Rp13.792.939	Rp 4.272.059	Rp 4.814.846	Rp 6.574.251	Rp 1.560.775	Rp11.624.208	Rp193.184.831
2018	Rp 114.192.875	Rp 6.547.607	Rp 8.935.920	Rp31.964.898	Rp3.491.257	Rp1.968.566	Rp15.309.735	Rp 4.741.853	Rp 5.344.330	Rp 7.297.214	Rp 1.732.412	Rp12.902.511	Rp214.429.178
2019	Rp 126.459.014	Rp 7.250.925	Rp 9.895.780	Rp35.398.438	Rp3.866.274	Rp2.180.021	Rp16.954.245	Rp 5.251.204	Rp 5.918.397	Rp 8.081.052	Rp 1.918.500	Rp14.288.447	Rp237.462.296
2020	Rp 139.743.547	Rp 8.012.635	Rp10.935.333	Rp39.117.048	Rp4.272.426	Rp2.409.033	Rp18.735.290	Rp 5.802.843	Rp 6.540.125	Rp 8.929.967	Rp 2.120.039	Rp15.789.450	Rp262.407.736
2021	Rp 154.116.288	Rp 8.836.741	Rp12.060.041	Rp43.140.269	Rp4.711.849	Rp2.656.804	Rp20.662.230	Rp 6.399.670	Rp 7.212.782	Rp 9.848.422	Rp 2.338.087	Rp17.413.408	Rp289.396.593
2022	Rp 169.651.295	Rp 9.727.490	Rp13.275.700	Rp47.488.832	Rp5.186.806	Rp2.924.611	Rp22.744.994	Rp 7.044.761	Rp 7.939.835	Rp10.841.148	Rp 2.573.767	Rp19.168.689	Rp318.567.927
2023	Rp 186.427.104	Rp10.689.383	Rp14.588.455	Rp52.184.721	Rp5.699.698	Rp3.213.809	Rp24.994.112	Rp 7.741.375	Rp 8.724.958	Rp11.913.165	Rp 2.828.272	Rp21.064.167	Rp350.069.219
2024	Rp 204.526.987	Rp11.727.197	Rp16.004.823	Rp57.251.245	Rp6.253.072	Rp3.525.832	Rp27.420.746	Rp 8.492.972	Rp 9.572.049	Rp13.069.793	Rp 3.102.864	Rp23.109.250	Rp384.056.831
2025	Rp 224.039.211	Rp12.845.992	Rp17.531.710	Rp62.713.111	Rp6.849.626	Rp3.862.202	Rp30.036.732	Rp 9.303.216	Rp10.485.239	Rp14.316.674	Rp 3.398.882	Rp25.313.912	Rp420.696.508
2026	Rp 245.057.317	Rp14.051.131	Rp19.176.437	Rp68.596.505	Rp7.492.219	Rp4.224.532	Rp32.854.611	Rp10.175.991	Rp11.468.905	Rp15.659.784	Rp 3.717.747	Rp27.688.722	Rp460.163.901
2027	Rp 267.680.412	Rp15.348.297	Rp20.946.759	Rp74.929.167	Rp8.183.883	Rp4.614.531	Rp35.887.668	Rp11.115.414	Rp12.527.687	Rp17.105.458	Rp 4.060.960	Rp30.244.877	Rp502.645.113

Tabel 4.102 Proyeksi Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Penjualan Lapak	Iuran Warga	Bantuan DLH Kab. Gresik	Jumlah
0	2016	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
1	2017	Rp 28.650.280	Rp 134.040.000	Rp 12.000.000	Rp 174.690.280
2	2018	Rp 214.429.178	Rp 143.280.000	Rp 12.000.000	Rp 369.709.178
3	2019	Rp 237.462.296	Rp 152.760.000	Rp -	Rp 390.222.296
4	2020	Rp 262.407.736	Rp 162.480.000	Rp -	Rp 424.887.736
5	2021	Rp 289.396.593	Rp 172.440.000	Rp -	Rp 461.836.593
6	2022	Rp 318.567.927	Rp 182.760.000	Rp -	Rp 501.327.927
7	2023	Rp 350.069.219	Rp 246.730.752	Rp -	Rp 596.799.971
8	2024	Rp 384.056.831	Rp 260.667.746	Rp -	Rp 644.724.577
9	2025	Rp 420.696.508	Rp 274.757.895	Rp -	Rp 695.454.403
10	2026	Rp 460.163.901	Rp 289.307.505	Rp -	Rp 749.471.406
11	2027	Rp 502.645.113	Rp 304.316.576	Rp -	Rp 806.961.688

Nilai sekarang biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dihitung berdasarkan tingkat bunga efektif bank (Tabel 4.72). Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan di TPS 3R Betoyoguci, maka nilai sekarang biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.103.

Tabel 4.103 Nilai Sekarang (PV) Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Pendapatan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2016		1,00	Rp -
1	2017	Rp 174.690.280	0,91	Rp 158.449.234
2	2018	Rp 369.709.178	0,82	Rp 304.160.656
3	2019	Rp 390.222.296	0,75	Rp 291.189.886
4	2020	Rp 424.887.736	0,68	Rp 287.580.744
5	2021	Rp 461.836.593	0,61	Rp 283.527.605
6	2022	Rp 501.327.927	0,56	Rp 279.158.149
7	2023	Rp 596.799.971	0,51	Rp 301.424.539
8	2024	Rp 644.724.577	0,46	Rp 295.355.757
9	2025	Rp 695.454.403	0,42	Rp 288.975.669
10	2026	Rp 749.471.406	0,38	Rp 282.467.891
11	2027	Rp 806.961.688	0,34	Rp 275.859.749
Jumlah				Rp 3.048.149.879

4.13.3 Analisa *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (B/C) dan *Internal Rate of Return* (IRR)

Analisa NPV, B/C dan IRR didapatkan dari perbandingan nilai sekarang (PV) dari biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan serta biaya pendapatan. Analisa ini dilakukan untuk melihat apakah pembangunan TPS 3R Peganden ini menguntungkan dan layak secara finansial. Analisa NPV dan B/C dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Perhitungan NPV :

PV Biaya Investasi = Rp 638.709.762,-

PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan = Rp. 4.520.402.886,-

PV Biaya Pendapatan = Rp. 3.048.149.879,-

NPV = PV Biaya Pendapatan – (PV Biaya Investasi + PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan)

= Rp. 3.048.149.879 – (Rp. 638.709.762 + Rp. 4.520.402.886)

= - Rp. 2.110.962.768,-

$$\begin{aligned} \text{B/C} &= \frac{\text{Total Benefit}}{\text{Total Cost} + \text{Investasi}} \\ &= \frac{\text{Rp. 3.048.149.879}}{\text{Rp. 4.520.402.886} + \text{Rp. 638.709.762}} \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa nilai NPV < 1 dan nilai B/C < 1. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan TPS 3R ini tidak layak secara finansial dan tidak menguntungkan. Terdapat dua cara untuk mengatasi permasalahan finansial TPS 3R Peganden, yaitu :

- Biaya investasi pembangunan awal dihibahkan oleh pemerintah kepada pengelola TPS 3R.
- DLH Kabupaten Gresik memberi bantuan dana operasional kepada pengelola TPS 3R.

Bantuan dari DLH Kabupaten Gresik direncanakan sebesar Rp. 333.000.000,-/tahun. Proyeksi alternatif biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.104.

Tabel 4.104 Proyeksi Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Penjualan Lapak	Iuran Warga	Bantuan DLH Kab. Gresik	Jumlah
0	2016	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
1	2017	Rp 28.650.280	Rp 134.040.000	Rp 12.000.000	Rp 174.690.280
2	2018	Rp 214.429.178	Rp 143.280.000	Rp 12.000.000	Rp 369.709.178
3	2019	Rp 237.462.296	Rp 152.760.000	Rp333.000.000	Rp 723.222.296
4	2020	Rp 262.407.736	Rp 162.480.000	Rp333.000.000	Rp 757.887.736
5	2021	Rp 289.396.593	Rp 172.440.000	Rp333.000.000	Rp 794.836.593
6	2022	Rp 318.567.927	Rp 182.760.000	Rp333.000.000	Rp 834.327.927
7	2023	Rp 350.069.219	Rp 246.730.752	Rp333.000.000	Rp 929.799.971
8	2024	Rp 384.056.831	Rp 260.667.746	Rp333.000.000	Rp 977.724.577
9	2025	Rp 420.696.508	Rp 274.757.895	Rp333.000.000	Rp1.028.454.403
10	2026	Rp 460.163.901	Rp 289.307.505	Rp333.000.000	Rp1.082.471.406
11	2027	Rp 502.645.113	Rp 304.316.576	Rp333.000.000	Rp1.139.961.688

Perhitungan nilai sekarang (PV) alternatif biaya pendapatan TPS 3R Peganden sama dengan perhitungan pada Tabel 4.82. Hasil perhitungan nilai sekarang alternatif biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada Tabel 4.105.

Tabel 4.105 Nilai Sekarang (PV) Alternatif Biaya Pendapatan TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	Biaya Pendapatan	$(1+i)^{-n}$	Nilai Sekarang
0	2016	Rp -	1,00	Rp -
1	2017	Rp 174.690.280	0,91	Rp 158.449.234
2	2018	Rp 369.709.178	0,82	Rp 304.160.656
3	2019	Rp 723.222.296	0,75	Rp 539.679.613
4	2020	Rp 757.887.736	0,68	Rp 512.968.252
5	2021	Rp 794.836.593	0,61	Rp 487.960.719
6	2022	Rp 834.327.927	0,56	Rp 464.585.009
7	2023	Rp 929.799.971	0,51	Rp 469.612.168
8	2024	Rp 977.724.577	0,46	Rp 447.906.894
9	2025	Rp1.028.454.403	0,42	Rp 427.344.047
10	2026	Rp1.082.471.406	0,38	Rp 407.972.088
11	2027	Rp1.139.961.688	0,34	Rp 389.695.756
Jumlah				Rp 4.610.334.435

Analisa NPV dan B/C dengan alternatif biaya pendapatan TPS 3R Peganden dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Perhitungan NPV :

$$\begin{aligned}
 \text{PV Biaya Investasi Awal} &= \text{Rp.} && 0,- \text{ (Dihibahkan)} \\
 \text{PV Biaya Investasi Pengembangan} &= \text{Rp.} && 88.709.762,- \\
 \text{PV Biaya Operasional dan Pemeliharaan} &= \text{Rp.} && 4.520.402.886,- \\
 \text{PV Biaya Pendapatan} &= \text{Rp.} && 4.610.334.435,- \\
 \text{NPV} &= \text{PV Biaya Pendapatan} - (\text{PV Biaya Investasi} + \text{PV Biaya Operasional dan} \\
 &\quad \text{Pemeliharaan}) \\
 &= \text{Rp.} 4.610.334.435 - (\text{Rp.} 88.709.762 + \text{Rp.} 4.520.402.886) \\
 &= \text{Rp.} 1.221.788,- \\
 \text{B/C} &= \frac{\text{Total Benefit}}{\text{Total Cost+Investasi}} \\
 &= \frac{\text{Rp.} 4.610.334.435}{\text{Rp.} 4.520.402.886 + \text{Rp.} 88.709.762} \\
 &= 1,001
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa nilai NPV > 1 dan nilai B/C > 1. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan TPS 3R ini layak secara finansial dan menguntungkan jika investasi pembangunan awal dihibahkan kepada pengelola TPS 3R dan mendapat bantuan dana operasional dari DLH Kabupaten Gresik. Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai IRR. Nilai IRR didapatkan dengan cara memperkirakan persentase *discount rate* (tingkat bunga efektif bank) hingga didapatkan nilai NPV sama dengan nol atau IRR = 1. Hasil perhitungan nilai IRR dapat dilihat pada Tabel 4.106. Dari Tabel 4.106 didapatkan bahwa nilai IRR = 1 dan nilai NPV mendekati 0. Untuk mendapatkan nilai tersebut dibutuhkan persentase *discount rate* (tingkat bunga efektif bank) sebesar 10,35%. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan analisa IRR, pembangunan TPS 3R ini layak secara finansial dan menguntungkan karena nilai IRR (10,35%) > *discount rate* (10,25%).

Tabel 4.106 Perhitungan Nilai IRR TPS 3R Peganden

Tahun Ke-	Tahun	% Discount Factor	Biaya			Discount Factor	Nilai Sekarang		
			Pendapatan	Pengeluaran			Pendapatan	Pengeluaran	
		Investasi		Operasional dan Pemeliharaan	Investasi			Operasional dan Pemeliharaan	
		10,35							
0	2016			Rp550.000.000		1,00		Rp -	
1	2017		Rp 174.690.280		Rp 181.300.000	0,91	Rp 158.305.646		Rp 164.295.424
2	2018		Rp 369.709.178		Rp 596.039.000	0,82	Rp 303.609.640		Rp 489.474.422
3	2019		Rp 723.222.296		Rp 663.960.872	0,74	Rp 538.213.757		Rp 494.112.083
4	2020		Rp 757.887.736		Rp 689.902.946	0,67	Rp 511.111.355		Rp 465.263.142
5	2021		Rp 794.836.593		Rp 744.363.904	0,61	Rp 485.753.754		Rp 454.908.045
6	2022		Rp 834.327.927	Rp 37.697.530	Rp 744.883.966	0,55	Rp 462.064.662	Rp 37.697.530	Rp 412.529.111
7	2023		Rp 929.799.971		Rp 877.938.066	0,50	Rp 466.641.292		Rp 440.613.214
8	2024		Rp 977.724.577	Rp 51.012.231	Rp 912.236.038	0,45	Rp 444.670.002	Rp 51.012.231	Rp 414.885.757
9	2025		Rp1.028.454.403		Rp 947.880.061	0,41	Rp 423.871.293		Rp 390.663.063
10	2026		Rp1.082.471.406		Rp1.076.441.769	0,37	Rp 404.290.055		Rp 402.038.058
11	2027		Rp1.139.961.688		Rp1.083.934.027	0,34	Rp 385.828.712		Rp 366.865.724
Total							Rp 4.584.360.167	Rp 88.709.762	Rp 4.495.648.042
NPV							Rp2.364		
% IRR							1,00		

4.14 Partisipasi Masyarakat

Partisipasi masyarakat mencakup penilaian terhadap pengetahuan masyarakat, perilaku dan sikap terhadap pengelolaan sampah rumah tangga. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan skala Likert dalam perhitungannya.

4.14.1 Partisipasi Masyarakat Di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden

Penelitian ini melakukan wawancara kepada masyarakat di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden untuk mengetahui partisipasi masyarakat terhadap pengolahan sampah di TPS 3R pada masing-masing desa. Jumlah kuesioner untuk masing-masing desa adalah 20 orang pada keluarga yang berbeda. Hasil wawancara masyarakat di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden akan dijadikan dasar untuk menentukan lokasi pengadaan TPS 3R baru di Desa lain berdasarkan partisipasi masyarakatnya dalam mendukung pengolahan sampah. Hasil perhitungan dari data kuesioner likert yang telah dikonversikan dengan kisaran pada masing-masing faktor, maka diperoleh nilai persentase tentang pengetahuan, perilaku dan sikap terhadap pengolahan sampah di Desa Betoyoguci yang dapat dilihat pada Tabel 4.107 dan pengolahan sampah di Desa Peganden yang dapat dilihat pada Tabel 4.108.

Tabel 4.107 Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Betoyoguci

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Nilai	69%	59%	77%
	Kesimpulan	Masyarakat paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat kadang-kadang melakukan pemilahan	Masyarakat setuju dengan dilakukannya pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	70%	25%	59%
	Kesimpulan	Masyarakat paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat kurang setuju dilakukan pengomposan

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	77%	59%	54%
	Kesimpulan	Masyarakat paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
Retribusi Sampah	Nilai	69%	96%	82%
	Kesimpulan	Masyarakat paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	76%	69%	84%
	Kesimpulan	Masyarakat paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat sering melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	81%	48%	85%
	Kesimpulan	Masyarakat sangat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat kadang-kadang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat sangat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

**Tabel 4.108 Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah
Di Desa Peganden**

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Nilai	64%	52%	81%
	Kesimpulan	Masyarakat paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat kadang-kadang melakukan pemilahan	Masyarakat sangat setuju dengan dilakukannya pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	63%	27%	53%
	Kesimpulan	Masyarakat paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat kurang setuju dilakukan pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	77%	53%	58%
	Kesimpulan	Masyarakat paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
Retribusi Sampah	Nilai	53%	98%	95%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	70%	81%	90%
	Kesimpulan	Masyarakat paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat rutin melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	73%	44%	90%
	Kesimpulan	Masyarakat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat kadang-kadang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat sangat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa masyarakat di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden paham dengan jenis sampah yang seharusnya dipilah. Dari indikator sikap, masyarakat di Desa Peganden menunjukkan sangat setuju dalam melakukan pemilahan sedangkan masyarakat di Desa Betoyoguci menunjukkan indikator setuju dalam melakukan pemilahan. Namun, jika dilihat dari indikator perilaku, mereka masih masuk dalam kategori kadang-kadang. Artinya, pengetahuan dan kesediaan mereka dalam memilah sampah tidak diwujudkan dalam perilaku keseharian. Hasil berbeda ditunjukkan pada masyarakat di Kabupaten Magetan. Menurut Wahyuni dkk (2014) persentase masyarakat Kabupaten Magetan dalam memilah sampah adalah 76% sehingga sampah yang masuk ke TPST dalam keadaan terpilah dan TPST hanya membutuhkan tenaga pemilah dalam jumlah sedikit. Jika presentase masyarakat memilah di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden tinggi maka pengelola TPS 3R Betoyoguci dan Peganden bisa menghemat pengeluaran gaji tenaga pemilah serta bisa berfokus pada tahap pengolahan sampah lainnya.

Kemauan masyarakat dalam melakukan pengomposan dapat dilihat dari indikator pengolahan sampah dengan pengomposan, diketahui hasil bahwa masyarakat di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden memahami tentang pengolahan sampah dengan pengomposan. Dari indikator perilaku dan sikap, mereka jarang melakukan pengomposan dan kurang setuju untuk melakukan pengomposan. Hal ini disebabkan karena mereka mengetahui bahwa di desa mereka terdapat TPS 3R yang berfungsi untuk mengolah sampah.

Kegiatan pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden dirasa masih belum maksimal. Dari hasil kuesioner Likert yang menunjukkan pengetahuan masyarakat tentang sampah yang memiliki nilai ekonomis sudah cukup paham. Namun, lain halnya dengan perilaku masyarakat yang masih kadang-kadang dalam memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis. Sikap masyarakat untuk kedepannya juga kurang setuju untuk mengumpulkan dan memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual. Sama dengan kegiatan pengomposan, hal ini disebabkan karena mereka mengetahui bahwa di desa mereka terdapat TPS 3R yang berfungsi untuk mengolah sampah.

Kesadaran masyarakat terhadap pembayaran retribusi sampah di Desa Betoyoguci dan Desa Peganden sangat tinggi. Mereka memang paham (Desa Betoyoguci) dan sedikit paham (Desa Peganden) tentang kegunaan retribusi sampah, tetapi persentase perilaku mereka untuk rutin membayar retribusi sampah sangat tinggi. Persentase pembayaran retribusi sampah di Desa Betoyoguci mencapai 96% dengan retribusi per bulan adalah Rp. 7.000/kk, sedangkan persentase pembayaran retribusi sampah di Desa Peganden mencapai 98% dengan retribusi per bulan adalah Rp. 10.000/kk. Sikap masyarakat Desa Betoyoguci terhadap kenaikan retribusi sampah menjadi Rp. 10.000/kk adalah sangat setuju dengan tingkat persentase adalah 82%. Mereka setuju terhadap kenaikan retribusi sampah tetapi harus ada peraturan atau ketetapan dari Kepala Desa Betoyoguci terlebih dahulu mengenai perubahan retribusi sampah. Untuk sikap masyarakat Desa Peganden terhadap kenaikan retribusi sampah adalah sangat setuju (mencapai 95%). Hal ini dibuktikan pada saat awal operasional TPS 3R, pihak pengelola menarik retribusi sampah dari perumahan sebesar Rp. 15.000. Tidak ada protes dari masyarakat dan mereka tetap membayar rutin selama 2 bulan. Pada bulan ke-3 muncul peraturan dari kepala desa yang mewajibkan masyarakat di Desa Peganden untuk membayar retribusi sampah sebesar Rp. 10.000. Sejak saat itu masyarakat di perumahan peganden hanya mau membayar Rp. 10.000 karena sesuai dengan Peraturan Kepala Desa Peganden. Masyarakat di perumahan peganden bersedia membayar seperti kesepakatan awal yaitu Rp. 15.000, hanya saja harus ada perubahan pada Peraturan Kepala Desa tersebut.

Kegiatan partisipasi masyarakat dalam pengolahan sampah di TPS 3R sudah maksimal. Dari hasil kuesioner Likert yang menunjukkan pengetahuan masyarakat tentang pengolahan sampah di TPS 3R sudah paham. Perilaku masyarakat yang berperan aktif dalam pengolahan sampah di TPS 3R adalah rutin (Desa Peganden) dan sering (Desa Betoyoguci). Sikap masyarakat untuk kedepannya sangat setuju untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan berpartisipasi oleh Kepala Desa. Hal ini menunjukkan bahwa peran Kepala Desa di Betoyoguci dan Peganden sangat besar dalam keberhasilan meningkatkan partisipasi masyarakat untuk mengoptimalkan TPS 3R.

Berikutnya, adalah partisipasi masyarakat dalam kegiatan pengelolaan sampah. Indikator dalam partisipasi ini dapat dilihat dari kesediaan dalam pengelolaan sampah. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa masyarakat sebenarnya sangat paham (Desa Betoyoguci) dan paham (Desa Peganden) akan pentingnya pengelolaan sampah dengan baik. Perilaku mereka dalam partisipasi kegiatan pengelolaan sampah adalah kadang-kadang, oleh karena itu sikap mereka untuk berpartisipasi acara penyuluhan pengelolaan sampah sangat setuju untuk meningkatkan semangat dan motivasi mereka dalam pengelolaan sampah.

Menurut Hernawati dkk (2013) partisipasi masyarakat di Desa Tulungagung Kabupaten Malang dalam memelihara TPST sangat baik, dapat dilihat dari kesadaran masyarakat sangat tinggi untuk membayar retribusi sampah guna membiayai operasional TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) agar tetap berjalan dengan baik. Metode yang dilakukan pengelola TPST dalam menjaring penerima manfaat baru dan kesadaran masyarakat dalam membayar retribusi sampah adalah dengan membagikan kompos yang dihasilkan secara gratis kepada masyarakat Desa Mulyoagung. Hal ini yang membuat masyarakat Desa Mulyoagung merasa ikhlas dalam menjadi penerima manfaat di TPST dan membayar retribusi. Metode yang sama seharusnya bisa dilakukan di TPS 3R Betoyoguci dan Peganden, saat ini persentase penerima manfaat di TPS 3R Betoyoguci 53,24% dan TPS 3R Peganden 80,96%. Diharapkan dengan metode yang sama seperti di TPST Mulyoagung, jumlah penerima manfaat di TPS 3R Betoyoguci dan TPS 3R Peganden bisa mencapai 100%.

4.14.2 Partisipasi Masyarakat Di Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno

Pada penelitian ini wawancara partisipasi masyarakat juga dilakukan di ketiga desa yang masing masing mewakili interval kepadatan penduduk, yaitu Desa Yosowilangun (kepadatan tinggi), Desa Tanggulrejo (Kepadatan Sedang) dan Desa Gumeno (Kepadatan Rendah). Jumlah kuesioner untuk masing-masing desa adalah 30 orang pada keluarga yang berbeda. Hasil wawancara masyarakat di ketiga desa tersebut akan dibandingkan untuk menentukan lokasi pengadaan TPS 3R baru berdasarkan partisipasi masyarakatnya dalam mendukung pengolahan sampah. Pengetahuan, perilaku dan sikap terhadap pengolahan sampah di Desa Yosowilangun dapat dilihat pada Tabel 4.109 , Desa Tanggulrejo pada Tabel 4.110 dan Desa Gumeno pada Tabel 4.111.

Tabel 4.109 Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Yosowilangun

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Nilai	50%	30%	47%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat kurang setuju dengan dilakukannya pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	34%	29%	40%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	53%	35%	55%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat jarang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Nilai	76%	97%	83%
	Kesimpulan	Masyarakat paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	28%	45%	83%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat kadang-kadang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R
Berpatisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	75%	37%	65%
	Kesimpulan	Masyarakat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

Tabel 4.110 Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Tanggurejo

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Nilai	29%	37%	36%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	27%	37%	31%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	34%	48%	25%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
Retribusi Sampah	Nilai	51%	53%	56%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat kadang-kadang sering membayar iuran sampah	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	37%	31%	52%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangunkan fasilitas TPS 3R
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	39%	28%	28%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

Tabel 4.111 Pengetahuan, Perilaku dan Sikap Terhadap Pengolahan Sampah Di Desa Gumeno

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Nilai	51%	22%	27%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	20%	23%	28%
	Kesimpulan	Masyarakat sangat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	24%	29%	25%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
Retribusi Sampah	Nilai	23%	57%	53%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat kadang-kadang membayar iuran sampah	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	23%	29%	46%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung program TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R

Parameter	Hasil Akhir			
		Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Berpatisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	24%	39%	25%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa masyarakat di Desa Yosowilangun dan Desa Gumeno sedikit paham dengan jenis sampah yang seharusnya dipilah, sedangkan masyarakat Desa Tanggulrejo tidak paham. Dari indikator sikap, masyarakat di Desa Yosowilangun menunjukkan kurang setuju dalam melakukan pemilahan sedangkan masyarakat di Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno menunjukkan indikator tidak setuju dalam melakukan pemilahan. Namun, jika dilihat dari indikator perilaku, ketiga desa tersebut masih masuk dalam kategori jarang. Artinya, masyarakat Desa Yosowilangun pernah melakukan pemilahan tetapi tidak aktif, sedangkan untuk masyarakat di Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno tidak mau melakukan pemilahan. Parameter kurang setuju dan tidak setuju yang ada pada masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno masih bisa dirubah dengan sosialisasi dari kader lingkungan kabupaten atau dari perangkat desa.

Kemauan masyarakat dalam melakukan pengomposan dapat dilihat dari indikator pengolahan sampah dengan pengomposan, diketahui hasil bahwa masyarakat di ketiga desa tersebut tidak paham mengolah sampah dengan pengomposan. Dari indikator perilaku dan sikap mereka jarang melakukan pengomposan dan tidak setuju untuk melakukan pengomposan.

Kegiatan pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis di ketiga desa tersebut dirasa masih belum maksimal. Dari hasil kuesioner Likert yang menunjukkan pengetahuan masyarakat tentang sampah yang memiliki nilai ekonomis di ketiga desa tersebut tidak paham. Namun, lain halnya dengan perilaku masyarakat yang masih jarang (Desa Yosowilangun) dan kadang-kadang (Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno) dalam memanfaatkan sampah yang memiliki nilai

ekonomis. Sikap masyarakat untuk kedepannya juga kurang setuju (Desa Yosowilangun) dan tidak setuju (Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno) untuk mengumpulkan dan memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual. Sama dengan kegiatan pemilahan, parameter kurang setuju dan tidak setuju yang ada pada masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno masih bisa dirubah dengan sosialisasi dari kader lingkungan kabupaten atau dari perangkat desa.

Kesadaran masyarakat terhadap pembayaran retribusi sampah di Desa Yosowilangun sangat tinggi. Mereka paham tentang kegunaan retribusi sampah, presentasi pembayaran retribusi sampah adalah 97% dengan iuran per bulan sebesar Rp. 8.000/kk. Masyarakat di Desa Yosowilangun sangat setuju (83%) untuk membayar retribusi sampah minimal Rp. 10.000 jika di desa mereka terdapat bangunan pengolahan sampah. Untuk retribusi per bulan di Desa Tanggulrejo adalah Rp. 6.000/kk dan di Desa Gumeno adalah Rp. 5.000/kk. Tetapi intensitas pembayaran retribusi di Desa Tanggulrejo adalah 53% dan di Desa Gumeno 57% yang artinya masyarakat tidak membayar secara rutin retribusi sampa mereka. Untuk sikap masyarakat di kedua desa tersebut terhadap kenaikan retribusi sampah minimal Rp. 10.000 adalah kurang setuju sebesar 56% untuk Desa Tanggulrejo dan 53% untuk Desa Gumeno.

Perilaku masyarakat Desa Yosowilangun saat ini untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R adalah sebesar 45%, sedangkan untuk Desa Tanggulrejo adalah 31% dan Desa Gumeno 29%. Keinginan masyarakat Desa Yosowilangun akan fasilitas TPS 3R di masa yang akan datang adalah sebesar 83%, sedangkan untuk Desa Tanggulrejo adalah 52% dan Desa Gumeno sebesar 46%. Data keinginan masyarakat akan fasilitas TPS 3R ini akan sangat menentukan dalam penentuan prioritas pengadaan TPS 3R baru. Pengadaan TPS 3R baru ini akan diprioritaskan ke Desa yang mempunyai partisipasi masyarakat yang tinggi, karena TPS 3R nantinya akan dikelola langsung oleh masyarakat.

Berikutnya, adalah partisipasi masyarakat dalam kegiatan pengelolaan sampah. Indikator dalam partisipasi ini dapat dilihat dari kesediaan dalam pengelolaan sampah. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa masyarakat Desa Yosowilangun paham akan pentingnya pengelolaan sampah dengan baik dan

mereka setuju (65%) untuk berpartisipasi dalam acara pengelolaan sampah. Untuk masyarakat Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno tidak paham akan pentingnya pengelolaan sampah sehingga mereka tidak setuju untuk berpartisipasi dalam acara pengelolaan sampah. Perbandingan pengetahuan, perilaku dan sikap dari Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno dapat dilihat pada Tabel 4.112 sampai Tabel 4.114.

Tabel 4.112 Perbandingan Pengetahuan Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno

Parameter	Pengetahuan			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Pemilahan Sampah	Nilai	50%	29%	51%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat tidak paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	34%	27%	20%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat sangat tidak paham terkait pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	53%	34%	24%
	Kesimpulan	Masyarakat sedikit paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis
Retribusi Sampah	Nilai	76%	51%	23%
	Kesimpulan	Masyarakat paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat sedikit paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat tidak paham kegunaan retribusi sampah

Parameter	Pengetahuan			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	28%	37%	23%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	75%	39%	24%
	Kesimpulan	Masyarakat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik

Tabel 4.113 Perbandingan Perilaku Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno

Parameter	Perilaku			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Pemilahan Sampah	Nilai	30%	37%	22%
	Kesimpulan	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat jarang melakukan pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	29%	37%	23%
	Kesimpulan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	35%	48%	29%
	Kesimpulan	Masyarakat jarang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul

Parameter	Perilaku			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Retribusi Sampah	Nilai	97%	53%	57%
	Kesimpulan	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat kadang-kadang sering membayar iuran sampah	Masyarakat kadang-kadang membayar iuran sampah
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	45%	31%	29%
	Kesimpulan	Masyarakat kadang-kadang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	37%	28%	39%
	Kesimpulan	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah

Tabel 4.114 Perbandingan Sikap Masyarakat Desa Yosowilangun, Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno

Parameter	Sikap			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Pemilahan Sampah	Nilai	47%	36%	27%
	Kesimpulan	Masyarakat kurang setuju dengan dilakukannya pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan
Pengolahan Sampah Dengan Pengomposan	Nilai	40%	31%	28%
	Kesimpulan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan

Parameter	Sikap			
		Desa Yosowilangun	Desa Tanggulrejo	Desa Gumeno
Pemanfaatan Sampah yang Bernilai Ekonomis	Nilai	55%	25%	25%
	Kesimpulan	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
Retribusi Sampah	Nilai	83%	56%	53%
	Kesimpulan	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Nilai	83%	52%	46%
	Kesimpulan	Masyarakat sangat setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R
Berpartisipasi Kegiatan Pengelolaan Sampah	Nilai	65%	28%	25%
	Kesimpulan	Masyarakat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dari sisi pengetahuan, perilaku dan sikap masyarakat di Desa Yosowilangun lebih unggul daripada Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno. Pada sisi pengetahuan masyarakat Desa Yosowilangun unggul pada 4 parameter dari total 6 parameter, yaitu parameter pengolahan sampah dengan pengomposan, pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis, retribusi sampah dan berpartisipasi kegiatan pengelolaan sampah. Pada

sisi perilaku masyarakat Desa Yosowilangun unggul pada pembayaran retribusi sampah. Pembayaran retribusi sampah di Desa Yosowilangun adalah sebesar Rp. 8.000 / kk.bulan dengan persentase pembayaran adalah 97% (rutin), sedangkan di Desa Tanggulrejo pembayaran retribusinya adalah Rp. 6.000 dengan persentase pembayarannya adalah 53% (kadang-kadang) dan di Desa Gumeno pembayaran retribusinya adalah Rp. 5.000 dengan persentase pembayarannya adalah 57% (kadang-kadang). Pembayaran retribusi dan persentase pembayarannya sangat penting untuk keberlangsungan TPS 3R karena sumber pendapatan utama TPS 3R adalah berasal dari retribusi sampah.

Pada sisi sikap, masyarakat Desa Yosowilangun unggul pada seluruh parameter. Masyarakat Desa Yosowilangun sangat setuju untuk membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000 / kk.bulan jika di desa mereka terdapat bangunan pengolahan sampah sedangkan masyarakat di Desa Tanggulrejo dan Desa Gumeno kurang setuju jika iuran sampah dinaikkan menjadi Rp. 10.000. Untuk parameter pengolahan sampah di TPS 3R, masyarakat di Desa Yosowilangun sangat setuju (83%) untuk mendukung program TPS 3R apabila pemerintah membangunkan fasilitas TPS 3R. Masyarakat di Desa Tanggulrejo hanya 52% yang setuju untuk mendukung program TPS 3R dan masyarakat di Desa Gumeno hanya 46% yang setuju untuk mendukung program TPS 3R.

Perbandingan pengetahuan, perilaku dan sikap ketiga desa tersebut sangat penting untuk menentukan daerah prioritas pengadaan TPS 3R. Prioritas pertama adalah di desa yang masuk dalam interval kepadatan tinggi. Prioritas kedua adalah di desa yang masuk dalam interval kepadatan sedang karena dari penilaian pengetahuan, perilaku dan sikap masyarakat di Desa Tanggulrejo mayoritas lebih unggul daripada Desa Gumeno.

4.15 Strategi Pengadaan TPS 3R Baru

Penentuan lokasi pengadaan TPS 3R baru didasarkan pada hasil partisipasi masyarakat. Prioritas pertama adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan tinggi, prioritas kedua adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan sedang dan prioritas ketiga adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan rendah. Tingkat pelayanan pengadaan TPS 3R baru dilihat dari keinginan masyarakat untuk

memiliki TPS 3R. Pada interval tinggi, keinginan masyarakat saat ini untuk memiliki TPS 3R adalah 45%, pada interval sedang adalah 31% dan pada interval rendah adalah 29%. Keinginan masyarakat untuk memiliki TPS 3R pada masa yang akan datang dapat dilihat pada sikap mereka, untuk interval tinggi adalah 83%, interval sedang 52% dan pada interval rendah 46%. Terdapat 2 tahap pengadaan TPS 3R baru pada penelitian ini yaitu tahap I Tahun 2018-2024 dan tahap II Tahun 2025-2027. Persentase tingkat pelayanan pada Tahun 2024 disesuaikan dengan sikap masyarakat untuk memiliki TPS 3R. Tingkat pelayanan pada akhir tahun perencanaan (Tahun 2027) untuk semua desa direncanakan 100%, maka dari itu diperlukan strategi untuk meningkatkan tingkat pelayanan TPS 3R. Permasalahan dan strategi meningkatkan partisipasi masyarakat di Kecamatan Manyar dapat dilihat pada Tabel 4.115 berikut.

Tabel 4.115 Permasalahan dan Strategi Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Di Kecamatan Manyar

No	Permasalahan	Strategi	Action Plan	Monitoring dan Evaluasi
1	Peran Kepala Desa yang terbatas dalam pengelolaan persampahan	Meningkatkan pemahaman Kades tentang pengelolaan persampahan dan pembuatan peraturan desa tentang kewajiban bagi warganya untuk melaksanakan program 3R	Peningkatan sosialisasi dan koordinasi kepada segenap Kepala Desa mengenai pentingnya pengelolaan persampahan bagi kemajuan wilayah sehingga mendapatkan perhatian berupa prioritas alokasi anggaran / dana untuk investasi maupun biaya pengelolaan persampahan	Pada Tahun 2027 ditargetkan seluruh Kades di Kecamatan Manyar paham mengenai pengelolaan persampahan dan membuat perdes tentang kewajiban bagi warganya untuk melaksanakan program 3R
2	Masyarakat kurang mengetahui program 3R (23%)	Meningkatkan pemahaman masyarakat akan upaya 3R (Reduce-Reuse-Recycle)	<div>Pelaksanaan promosi yang dapat memberi gambaran mengenai “nilai” pengurangan sampah di sumber dan dampaknya bagi kualitas kesehatan dan lingkungan</div> <div>Pelaksanaan kampanye 3R secara luas melalui berbagai media massa untuk menjangkau masyarakat dari berbagai kalangan dan membangun suatu komitmen sosial</div> <div>Sosialisasi ke Sekolah Terkait Konsep 3R dan Pengelolaan Sampah</div> <div>Pelatihan atau Workshop tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Sampah Fasilitas Umum)</div>	Pada Tahun 2024 ditargetkan 70% masyarakat mau menjadi penerima manfaat TPS 3R dan pada Tahun 2027 100% masyarakat mau menjadi penerima manfaat TPS 3R

No	Permasalahan	Strategi	Action Plan	Monitoring dan Evaluasi
3	Sebagian kecil masyarakat sudah melakukan kegiatan 3R tetapi tidak dilakukan secara menerus (22%)	Mengembangkan dan menerapkan sistem insentif dan disentif dalam pelaksanaan 3R	Penyusunan pedoman insentif dan disentif dalam pengelolaan persampahan di sumber	Ditargetkan pada Tahun 2027 masyarakat akan terbiasa melaksanakan program 3R tanpa adanya imbalan dari pemerintah
			Pemberian insentif kepada masyarakat dan desa yang berhasil melaksanakan reduksi sampah seperti pengurangan retribusi sampah, pemberian kupon belanja pengganti kantong plastik, penghargaan tingkat desa dan lain-lain	
		Edukasi dan Pemberdayaan Masyarakat	Meningkatkan pemberdayaan masyarakat agar dapat memanfaatkan nilai ekonomi dari sampah melalui kampanye 3R dan promosi penjualan produk kerajinan yang dihasilkan dari daur ulang sampah atau yang berupa kompos	Pada Tahun 2024 ditargetkan 70% masyarakat sudah melakukan upaya 3R dari sumber dan pada Tahun 2027 ditargetkan 100% masyarakat sudah melakukan upaya 3R dari sumber sehingga beban TPS 3R akan berkurang
			Pengadaan dan Pembagian Keranjang Takakura dan Komposter Komunal	
4	Masyarakat tidak membayar retribusi sesuai ketentuan	Pengembangan peraturan tentang retribusi sampah dan sosialisasi peraturan	Fasilitasi penetapan perda tentang retribusi sampah	Perda retribusi sampah ditargetkan sudah terbentuk pada Tahun 2018 dan dilakukan review setiap 5 tahun sekali
	Masyarakat tidak rutin membayar retribusi (53%)		Mendorong peningkatan pemulihan biaya persampahan melalui peningkatan kesadaran masyarakat untuk membayar retribusi sampah	Pada Tahun 2024 ditargetkan 80% masyarakat membayar retribusi secara rutin dan pada Tahun 2027 ditargetkan 100% masyarakat membayar retribusi secara rutin sesuai ketentuan

Denah pengadaan TPS 3R baru disesuaikan dengan denah tipikal hasil optimalisasi pada TPS 3R Betoyoguci dan TPS 3R Peganden. Volume sampah yang dikelola TPS 3R Betoyoguci adalah 13,99 m³/hari dengan jumlah pemanfaat sebesar 7.157 jiwa dan luas TPS 3R Betoyoguci 716 m². Volume sampah yang dikelola TPS 3R Peganden adalah 14,42 m³/hari dengan jumlah pemanfaat sebesar 7.379 jiwa dan luas TPS 3R Peganden 378 m². Berdasarkan volume sampah yang dikelola, jumlah penerima manfaat dan luas TPS 3R yang dibutuhkan, TPS 3R Peganden lebih efektif dan efisien daripada TPS 3R Betoyoguci karena dengan volume sampah dan penerima manfaat yang lebih banyak, TPS 3R Peganden membutuhkan luas lahan yang lebih kecil daripada TPA 3R Betoyoguci.

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan memproyeksikan penduduk pada desa yang belum terlayani TPS 3R. Dengan perhitungan yang sama yang dilakukan untuk memproyeksikan penduduk pada Desa Betoyoguci, Desa Banyuwangi, Desa Betoyokuman dan Desa Peganden, maka hasil proyeksi penduduk pada masing-masing interval dapat dilihat pada Tabel 4.116 sampai Tabel 4.118.

Tabel 4.116 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Tinggi

Tahun	Proyeksi Penduduk Kepadatan Tinggi (jiwa)		
	Yosowilangun	Pongangan	Suci
2017	12.876	9.443	17.029
2018	12.891	9.560	17.487
2019	12.906	9.676	17.944
2020	12.921	9.793	18.402
2021	12.936	9.910	18.860
2022	12.951	10.026	19.317
2023	12.966	10.143	19.775
2024	12.981	10.260	20.233
2025	12.996	10.376	20.690
2026	13.011	10.493	21.148
2027	13.026	10.610	21.606

Tabel 4.117 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Rendah

Tahun	Proyeksi Penduduk Kepadatan Rendah (jiwa)						
	Sumberejo	Gumeno	Tebalo	Manyar Sidorukun	Leran	Manyarejo	Manyar Sidomukti
2017	783	4.040	2.589	3.811	5.143	4.144	2.706
2018	792	4.023	2.638	3.819	5.224	4.198	2.690
2019	802	4.007	2.688	3.828	5.306	4.251	2.674
2020	811	3.990	2.737	3.836	5.387	4.305	2.658
2021	820	3.973	2.786	3.844	5.468	4.359	2.642
2022	830	3.957	2.836	3.853	5.550	4.412	2.626
2023	839	3.940	2.885	3.861	5.631	4.466	2.610
2024	848	3.923	2.934	3.869	5.712	4.520	2.594
2025	858	3.907	2.984	3.878	5.794	4.573	2.578
2026	867	3.890	3.033	3.886	5.875	4.627	2.562
2027	876	3.873	3.082	3.894	5.956	4.681	2.546

Dari proyeksi penduduk tersebut dapat diperkirakan pelayanan TPS 3R baru. Pengadaan TPS 3R baru direncanakan setiap satu tahun sekali (DLH Kabupaten Gresik, 2016). Kapasitas TPS 3R baru sesuai dengan kapasitas TPS 3R Peganden yaitu 7.379 jiwa. Pengadaan TPS 3R baru beserta pelayanannya dapat dilihat pada Tabel 4.119. Peta persebaran TPS 3R dapat dilihat pada Gambar 4.14.

Dari Tabel 4.119 didapatkan data bahwa sampai pada tahun 2027 terjadi penambahan TPS 3R sebanyak 10 unit. Desa yang terlayani TPS 3R di Kecamatan Manyar sampai pada Tahun 2027 adalah 11 desa dari 23 desa yang ada di Kecamatan Manyar. Penduduk terlayani di Kecamatan Manyar sampai Tahun 2027 adalah 83.451 jiwa dari proyeksi penduduk Kecamatan Manyar pada Tahun 2027 sebesar 129.165 jiwa. Artinya tingkat pelayanan TPS 3R di Kecamatan Manyar sampai tahun 2027 adalah 64,61%. Perencanaan desain pengadaan TPS 3R baru dapat dilihat pada Gambar 4.15 sampai Gambar 4.19.

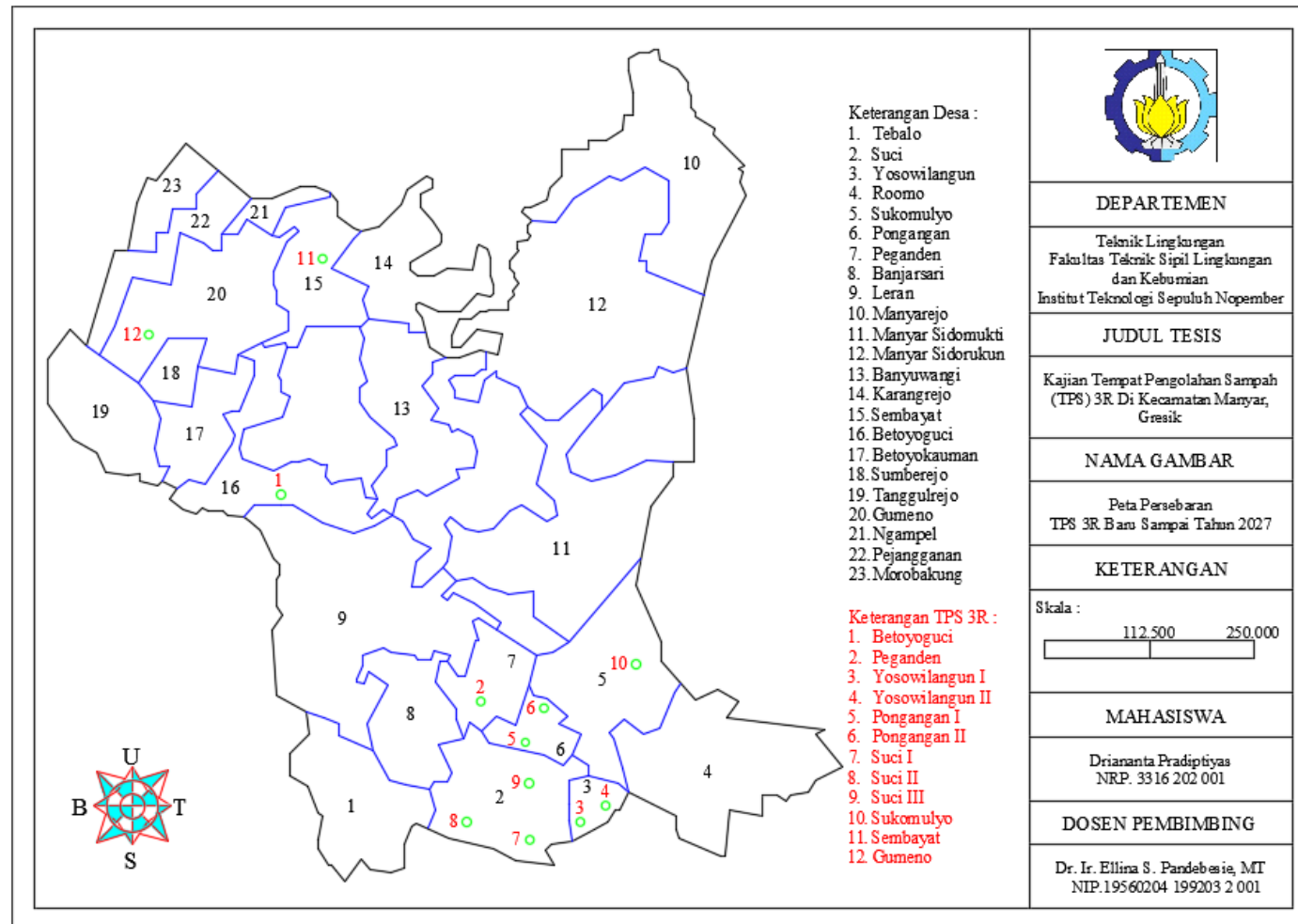
Tabel 4.118 Proyeksi Penduduk Desa Kepadatan Sedang

Tahun	Proyeksi Penduduk Kepadatan Sedang (jiwa)								
	Sembayat	Ngampel	Sukomulyo	Karangrejo	Tanggulrejo	Pejanggan	Roomo	Morobakung	Banjarsari
2017	7.122	1.561	10.034	5.235	2.734	1.234	5.769	1.578	2.758
2018	7.080	1.544	10.050	5.188	2.750	1.242	5.749	1.551	2.805
2019	7.039	1.528	10.067	5.140	2.767	1.251	5.729	1.525	2.852
2020	6.997	1.511	10.083	5.093	2.783	1.259	5.709	1.498	2.899
2021	6.955	1.494	10.099	5.046	2.799	1.267	5.689	1.471	2.946
2022	6.914	1.478	10.116	4.998	2.816	1.276	5.669	1.445	2.993
2023	6.872	1.461	10.132	4.951	2.832	1.284	5.649	1.418	3.040
2024	6.830	1.444	10.148	4.904	2.848	1.292	5.629	1.391	3.087
2025	6.789	1.428	10.165	4.856	2.865	1.301	5.609	1.365	3.134
2026	6.747	1.411	10.181	4.809	2.881	1.309	5.589	1.338	3.181
2027	6.705	1.394	10.197	4.762	2.897	1.317	5.569	1.311	3.228

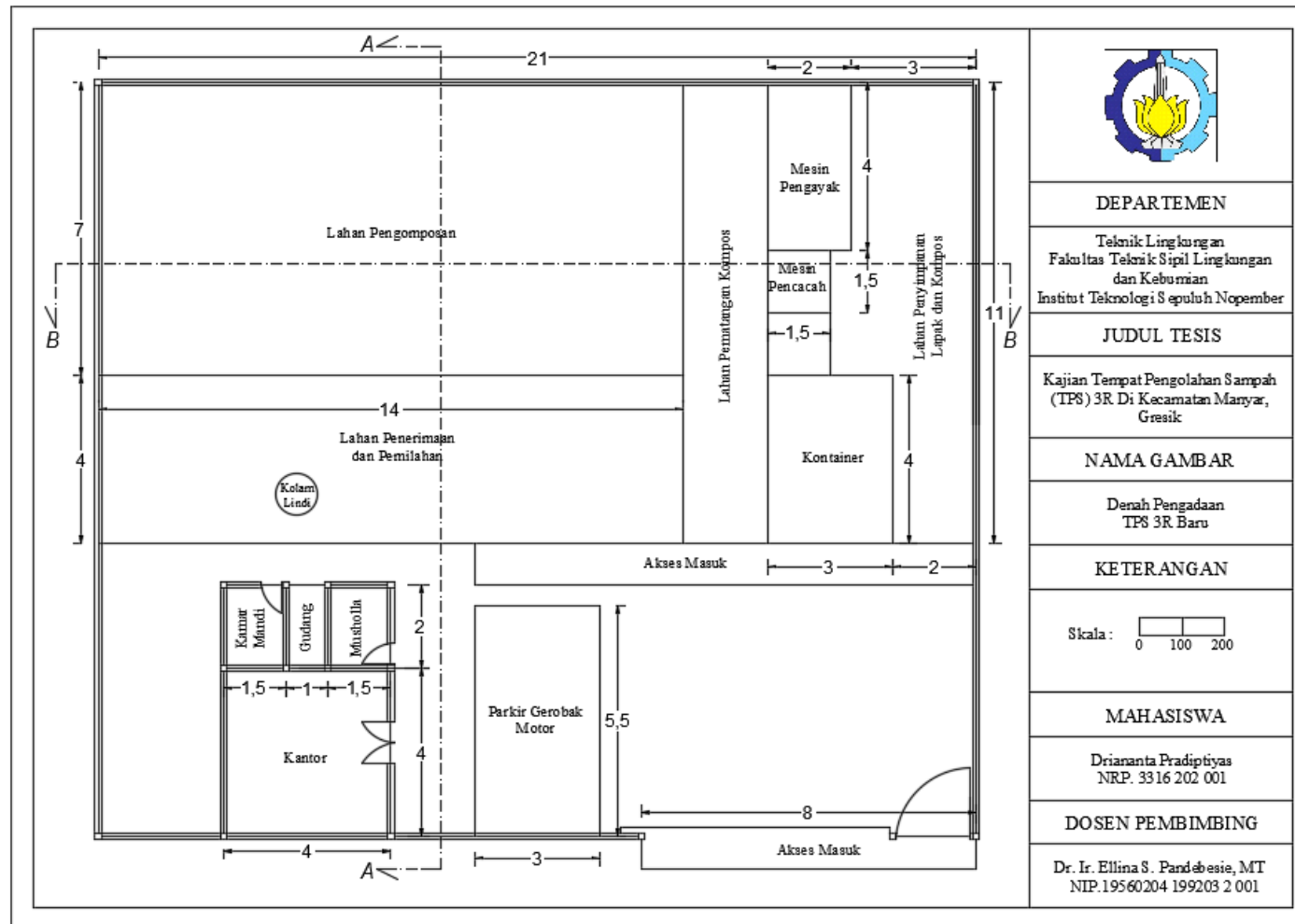
Tabel 4.119 Pengadaan TPS 3R Baru Beserta Pelayanannya

No	Desa	Tingkat Pelayanan Eksisting TPS 3R	Presentase Penduduk Menginginkan TPS 3R (%)	Tahap I 2018-2024				Tahap II 2025-2027			
				Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan	Penduduk Terlayani (Jiwa)	Kebutuhan TPS 3R	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan	Penduduk Terlayani (Jiwa)	Kebutuhan TPS 3R
1	Betoyoguci	69,12	-	2.070	84,56	1.750	-	1.966	100	1.966	-
2	Banyuwangi	40,98	-	2.428	70,49	1.712	-	2.602	100	2.602	-
3	Betoyokauman	50,73	-	2.669	75,37	2.012	-	2.589	100	2.589	-
4	Peganden	80,96	-	6.253	90,48	5.657	-	7.379	100	7.379	-
5	Yosowilangun	0	45	12.951	83	10.749	2	13.026	100	13.026	-
6	Pongangan	0	45	10.026	83	8.322	2	10.610	100	10.610	1
7	Sukomulyo	0	31	10.116	52	5.260		10.197	100	10.197	
8	Suci	0	45	19.317	83	16.033	3	21.606	100	21.606	-
9	Sembayat	0	31	6.914	-	-	-	6.705	100	6.705	1
10	Gumeno	0	29	3.957	-	-	-	3.873	100	3.873	1
11	Tanggulrejo	0	31	2.816	-	-	-	2.897	100	2.897	
Jumlah										83.451	

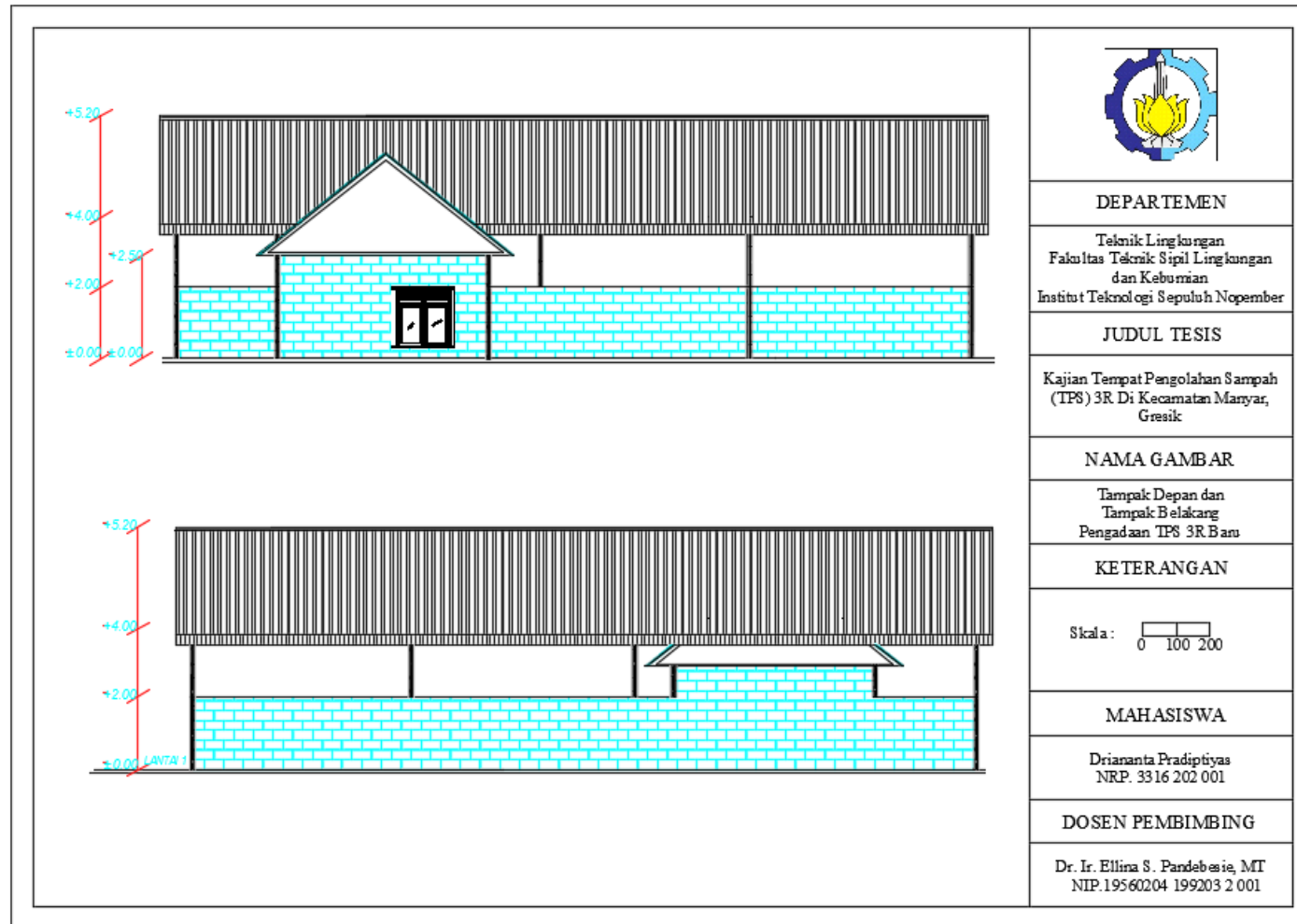
Halaman sengaja dikosongkan



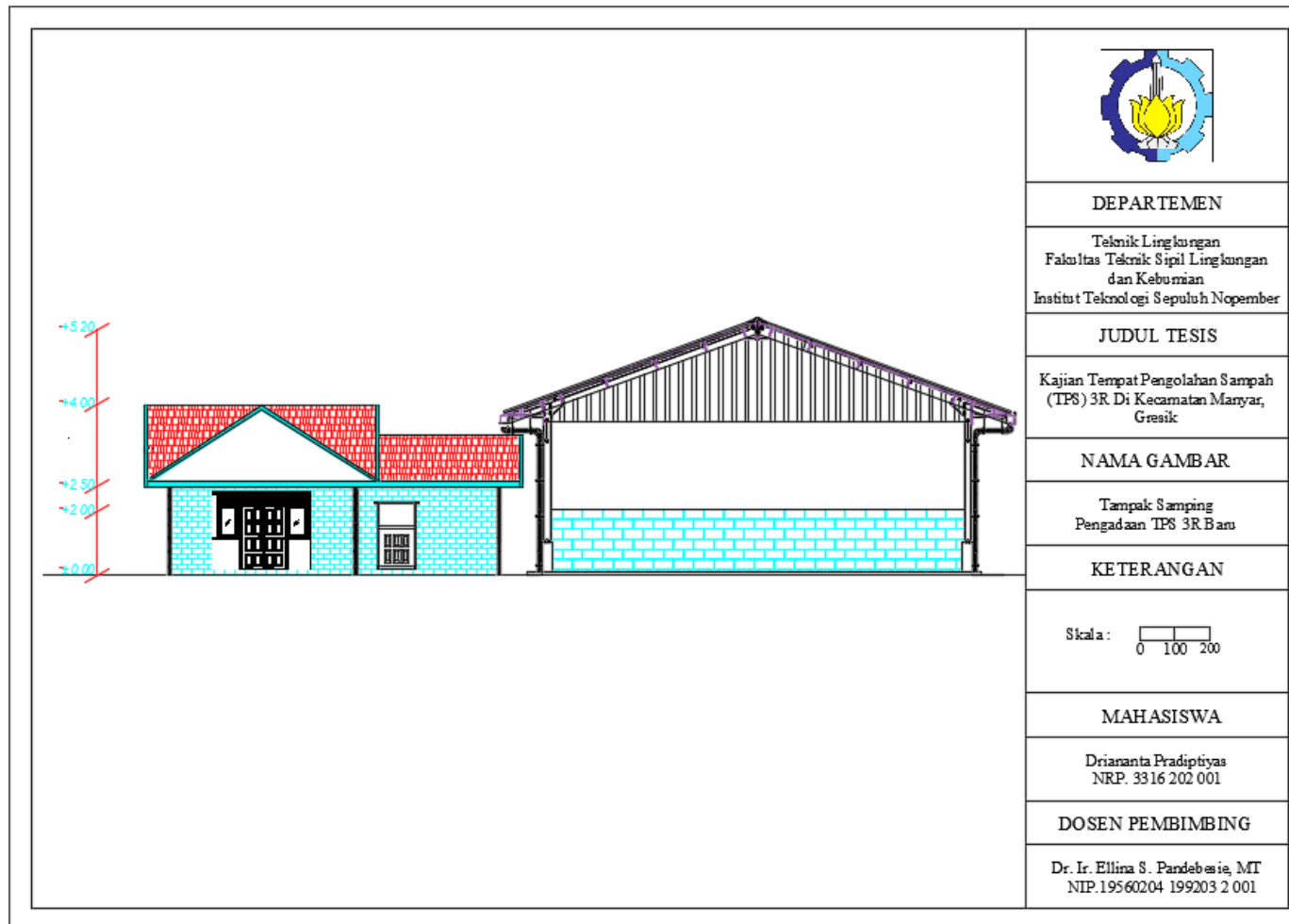
Gambar 4.14 Peta Persebaran TPS 3R Baru Di Kecamatan Manyar Sampai Tahun 2027



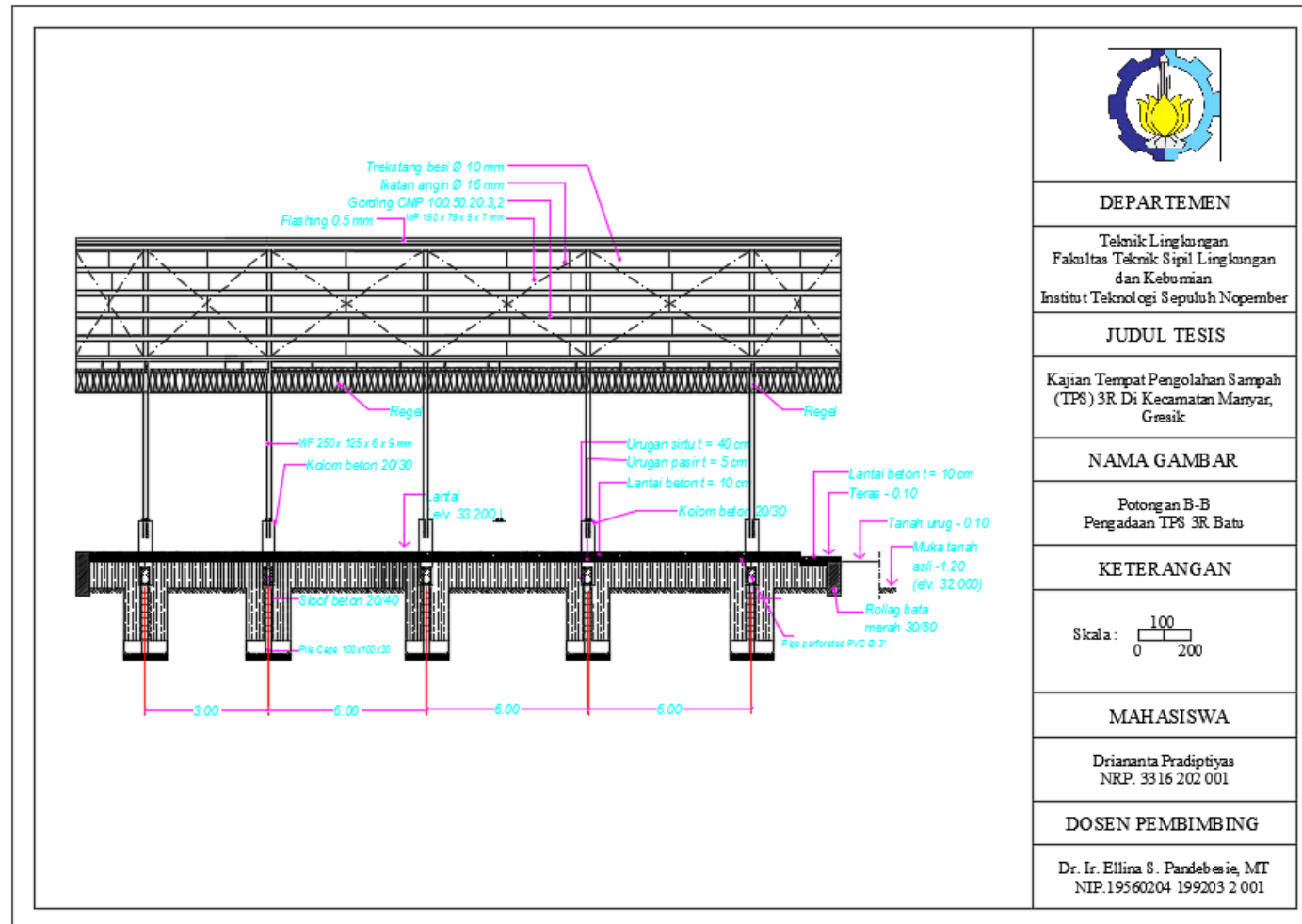
Gambar 4.15 Denah Pengadaan TPS 3R Baru



Gambar 4.16 Tampak Depan dan Tampak Belakang Pengadaan TPS 3R Baru



Gambar 4.17 Tampak Samping Pengadaan TPS 3R Baru



Gambar 4.19 Potongan B-B Pengadaan TPS 3R Baru

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian dengan analisis-analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Laju timbunan sampah di TPS 3R Betoyoguci pada Tahun 2027 adalah 13,99 m³/hari, dengan jumlah penerima manfaat 7.157 jiwa membutuhkan lahan seluas 716 m². Sedangkan laju timbunan sampah hasil optimalisasi di TPS 3R Peganden pada Tahun 2027 adalah 14,42 m³/hari, dengan jumlah penerima manfaat 7.379 jiwa membutuhkan lahan seluas 378 m². TPS 3R Betoyoguci membutuhkan bantuan dana operasional dari DLH Kabupaten Gresik sebesar Rp. 233.000.000,-/tahun dan TPS 3R Peganden membutuhkan dana bantuan operasional sebesar Rp. 333.000.000,-/tahun supaya TPS 3R layak secara finansial dan menguntungkan. Berdasarkan laju timbunan sampah, jumlah penerima manfaat dan luas lahan yang dibutuhkan maka TPS 3R eksisting yang paling efisien dan efektif adalah TPS 3R Peganden. Untuk pembangunan TPS 3R di desa lainnya digunakan desain TPS 3R Peganden sebagai model.
2. Pembayaran retribusi sampah di Desa Yosowilangun adalah sebesar Rp.8.000/kk.bulan dengan persentase pembayaran adalah 97% (rutin), sedangkan di Desa Tanggulrejo pembayaran retribusinya adalah Rp. 6.000 dengan persentase pembayarannya adalah 53% (kadang-kadang) dan di Desa Gumeno pembayaran retribusinya adalah Rp. 5.000 dengan persentase pembayarannya adalah 57% (kadang-kadang). Keinginan masyarakat akan fasilitas TPS 3R di Desa Yosowilangun adalah sangat setuju (83%), Desa Tanggulrejo hanya 52% yang setuju dan Desa Gumeno hanya 46% yang setuju untuk mendukung program TPS 3R. Berdasarkan analisis tersebut maka prioritas pertama pembangunan TPS 3R adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan tinggi. Prioritas kedua adalah desa yang masuk dalam

interval kepadatan sedang dan prioritas ketiga adalah desa yang masuk dalam interval kepadatan rendah.

3. Desain yang digunakan untuk pengadaan TPS 3R baru adalah desain TPS 3R Peganden dengan kapasitas 14,42 m³/hari, jumlah penerima manfaat 7.379 jiwa dan lahan seluas 378 m². Pengembangan pengadaan TPS 3R pada Tahun 2018-2024 akan dibangun sebanyak 7 TPS 3R dan pada tahun 2025-2027 sebanyak 3 TPS 3R. Dengan adanya penambahan TPS 3R baru tersebut, tingkat pelayanan TPS 3R di Kecamatan Manyar sampai Tahun 2027 adalah 64,61%

5.2 Saran

Saran yang dapat direkomendasikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menghitung retribusi sampah yang dibayarkan oleh masyarakat per bulan supaya TPS 3R dapat beroperasi secara mandiri.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat dan menentukan di masyarakat dalam keberhasilan operasional TPS 3R.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S., dan Larasati, D., (2014), “Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Bahan Baku Pengembangan Produk”, *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*, No. 1, ITB.
- Addinsyah, A., dan Herumurti, W., (2017), “Studi Timbulan dan Reduksi Sampah Rumah Kompos Serta Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Di Surabaya Timur”, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 6, No. 1, Hal D-62 – D-67.
- Afroz, R., Hanaki, K., dan Hasegawa, K., (2008), “Willingness to Pay for Waste Management Improvement in Dhaka City, Bangladesh”, *Journal of Environmental Managemet*, Vol. 90, hal. 492-503.
- Ahmad, A. R., dan Saftyaningsih, K. A., (2014), “Pemanfaatan Hasil Pengolahan Limbah Kertas Pada Produk Tas Dengan Teknik Paper Folding”, *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*, No. 1, ITB.
- Ardolino, F., Berto, C., dan Arena, U., (2017), “Environmental Performances of Different Configurations of A Material Recovery Facility in A Life Cycle Perspective”, *Waste Management*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik, (2016), *Kecamatan Manyar Dalam Angka 2016*, Gresik.
- Bahri, S., (2007), *Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu untuk Pembuatan Briket Arang dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan Di Nanggroe Aceh Darussalam*, Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bari, Q. H., Hassan, K. M., dan Haque, R., (2012), “Scenario of Solid Waste Reuse in Khulna City of Bangladesh”, *Waste Management*, Vol. 32, hal. 2526-2534.
- Cimpan, C., Maul, A., Jansen, M., Pretz, T., dan Wenzel, H., (2015), “Central Sorting and Recovery of MSW Recyclable Materials : A Review of Technological State-of-the-art, Cases, Practice and Implications for Materials Recycling”, *Journal of Environmental Management*, Vol. 156, hal. 181-199.

- Cuthbert, J. R., and Cuthbert, M., (2012), "Why IRR is An Inadequate Indicator of Costs and Returns in Relation to PFI Schemes", *Critical Perspective on Accounting*, Vol. 23, hal. 420-433.
- Damanhuri, E., dan Padmi, T., (2010), *Pengelolaan Sampah*, Program Studi Teknik Lingkungan FTSL ITB, Bandung.
- Demirbas, A., (2010), "Waste Management, Waste Resource Facilities and Waste Conversion Processes", *Energy Conversion and Management*, Vol. 52, hal. 1280-1287.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik, (2016), *Rencana Induk dan DED Persampahan Kabupaten Gresik*, Gresik
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, (2017), *Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R*, Jakarta.
- Djaali, dan Muljono, P., (2007), *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*, Grasindo, Jakarta.
- Gundupalli, S. P., Hait, S., dan Thakur, A., (2016), "A Review on Automated Sorting of Source-Separated Municipal Solid Waste for Recycling", *Waste Management*.
- Hernawati, D., Saleh, C., dan Suwondo, (2013), "Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Berbasis 3R (Reduce, Reuse dan Recycle) (Studi Pada Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Di Desa Mulyoagung Kecamatan Dau Kabupaten Malang)", *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, Vol. 1, No. 2, hal. 181-187
- Khoo, H.H., Lim, T.Z., dan Tan, R.B.H., (2010), "Food Waste Conversion Options in Singapore: Environmental Impacts Based on An ICA Perspective", *Science of the Total Environment*, Vol. 408, hal. 1367-1373.
- Kusuma, P. T., dan Mayasti, N. K. I., (2014), "Analisa Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Produksi Komoditas Lokal: Mie Berbasis Jagung", *Jurnal AGRITECH*, Vol. 34 (2).
- Mahmud, (2011), *Metode Penelitian Pendidikan*, Pustaka Setia, Bandung
- Manuputty, M. C., Jacob. A., dan Haumahu, J. P., (2012), "Pengaruh Effective Inoculant Promi dan EM4 Terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas

- Kompos Dari Sampah Kota Ambon”, *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman Agrologia*, Vol. 1, No. 2, Hal. 143-151.
- Nasution, R.S., (2015), “Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik”, *Journal of Islamic Science and Technology*, Vol. 1, No. 1.
- Noviantun, L., (2007), *Perencanaan MRF Di TPA Lamongan*, Tugas Akhir Teknik Lingkungan, ITS, Surabaya
- Novitasari, E., Cunha, E. D. D., dan Wulandari, C. D., (2016), “Pemanfaatan Lindi Sebagai Bahan EM4 Dalam Proses Pengomposan”, *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI*, Hal. 115-120.
- Parfitt, J., Barthel, M., dan Macnaughton, S., (2010), “Food Waste within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050”, *Phil. Trans. R. Soc*, Vol. 365, hal. 3065-3081.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013. *Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Potts, D., (2002), *Project Planning and Analysis for Development*, UK : Lynne Rienner Publisher.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 3242-2008. *Pengelolaan Sampah Di Permukiman*.
- Sudarmanto, B., (2010), “Penerapan Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatannya Dalam Pengelolaan Sampah”, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Sugiyono, (2012), *Memahami Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Susilo, R., dan Karya, A., (2014), “Pemanfaatan Limbah Kain Perca untuk Pembuatan Furnitur”, *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*, No. 1, ITB.

- Tchobanoglous, G., Theisen, H., dan Vigil, S.A., (1993), *Integrated Solid Waste Management : Engineering Principles And Issues*, McGraw Hill International Editions, New York.
- Tchobanoglous, G., dan Kreith, F., (2002), *Handbook Of Solid Waste Management*, 2nd edition, McGraw Hill International Editions, New York.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*.
- Wahyuni, E.T., Sunarto dan Setyono, P., (2014), “Optimalisasi Pengelolaan Sampah Melalui Partisipasi Masyarakat dan Kajian Extended Producer Responsibility (EPR) Di Kabupaten Magetan”, *Jurnal EKOSAINS*, Vol. VI, No. 1.
- Wang, Z., Dong, X., dan Yin, J., (2016), “Antecedents of Urban Residents’ Separate Collection Intentions for Household Solid Waste and Their Willingness to Pay : Evidence From China”, *Journal of Cleaner Production*.

LAMPIRAN

Halaman sengaja dikosongkan



LAMPIRAN A
KUESIONER PARTISIPASI MASYARAKAT TPS 3R BARU

Data Responden

1. Nama : (L/P)
2. Usia :
3. Status dalam Keluarga :
4. Jumlah Anggota Keluarga :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Pekerjaan Kepala Keluarga :
7. Penghasilan Per Bulan : a. < Rp. 1.500.000
b. Rp. 1.500.000 – Rp. 2.500.000
c. > Rp. 2.500.000
8. Kepemilikan Aset : a. Motor / Mobil
b. Televisi
c. Kulkas
d. Rice Cooker / Magic Com
e. Dispenser
f. Lain-lain (.....)
9. Pengeluaran Per Bulan : a. < Rp. 1.500.000
b. Rp. 1.500.000 – Rp. 2.500.000
c. > Rp. 2.500.000
10. Pembayaran Listrik :Watt (Rp.)
11. Pembayaran Air : Sumber Air
(Rp.)

A. Pengetahuan Terkait Persampahan

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan.

Keterangan menjawab:

- (1 = sangat tidak paham) Tidak tahu sama sekali dan tidak peduli
- (2 = tidak paham) Tidak tahu; memiliki keinginan untuk mengetahui
- (3 = sedikit paham) Mampu menjawab dengan tersirat/sedikit, sangat umum dan tidak detail (menjawab 1-2 jenis sampah) ; sudah pernah melakukan tetapi tidak kontinyu;
- (4 = paham) Mampu menjawab dengan jelas dan benar namun tidak lengkap (menjawab 3-5 jenis sampah), sudah pernah melakukan tapi tidak kontinyu;
- (5 = sangat paham) Mampu menjawab dengan lengkap (menjawab lebih dari 5 jenis sampah), benar dan detail; sudah pernah melakukan dan kontinyu

No	Apakah Saudara mengetahui...	1	2	3	4	5
1	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?					
2	Sampah sisa makanan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?					
3	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?					
4	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?					
5	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?					
6	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?					

B. Perilaku

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan

Keterangan menjawab:

- (1 = Tidak pernah) Sama sekali belum pernah melakukan
- (2 = Jarang) Pernah melakukan 1x – 3x dalam 1 tahun
- (3 = Kadang-kadang) Pernah melakukan 4x – 7x dalam 1 tahun
- (4 = Sering) Sering melakukan namun pernah sesekali absen (dalam 1 tahun minimal 8x)
- (5 = Rutin) Selalu aktif melakukan dan tidak pernah absen

No	Apakah Saudara pernah...	1	2	3	4	5
1	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?					
2	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?					
3	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana??					
4	Membayar iuran sampah? Berapa besaran iuran sampah per bulan?					
5	Berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?					
6	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah?					

C. Sikap Terhadap Pengelolaan Sampah

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan

Keterangan menjawab:

- (1 = sangat tidak setuju) Sama sekali tidak pernah melakukan; tidak tahu dan tidak mau tahu
- (2 = tidak setuju) Tidak mau melakukan karena sesuatu hal
- (3 = kurang setuju) Pernah melakukan tetapi tidak aktif
- (4 = setuju) Mau melakukan tetapi tidak memiliki inisiatif untuk mengembangkan
- (5 = sangat setuju) Selalu melakukan dan selalu berinisiatif untuk mengembangkan demi pemanfaatan yang lebih.

No	Apakah Saudara bersedia untuk...	1	2	3	4	5
1	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?					
2	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?					
3	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?					
4	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang saudara inginkan?					
5	Mendukung dan melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila Pemerintah membangunkan fasilitas TPS 3R di Desa anda?					
6	Berpartisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?					



LAMPIRAN B

KUESIONER PARTISIPASI MASYARAKAT TPS 3R EKSISTING

Data Responden

1. Nama : (L/P)
2. Usia :
3. Status dalam Keluarga :
4. Jumlah Anggota Keluarga :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Pekerjaan Kepala Keluarga :
7. Penghasilan Per Bulan : a. < Rp. 1.500.000
b. Rp. 1.500.000 – Rp. 2.500.000
c. > Rp. 2.500.000
8. Kepemilikan Aset : a. Motor / Mobil
b. Televisi
c. Kulkas
d. Rice Cooker / Magic Com
e. Dispenser
f. Lain-lain (.....)
9. Pengeluaran Per Bulan : a. < Rp. 1.500.000
b. Rp. 1.500.000 – Rp. 2.500.000
c. > Rp. 2.500.000
10. Pembayaran Listrik :Watt (Rp.)
11. Pembayaran Air : Sumber Air
(Rp.)

A. Pengetahuan Terkait Persampahan

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan.

Keterangan menjawab:

- (1 = sangat tidak paham) Tidak tahu sama sekali dan tidak peduli
- (2 = tidak paham) Tidak tahu; memiliki keinginan untuk mengetahui
- (3 = sedikit paham) Mampu menjawab dengan tersirat/sedikit, sangat umum dan tidak detail (menjawab 1-2 jenis sampah) ; sudah pernah melakukan tetapi tidak kontinyu;
- (4 = paham) Mampu menjawab dengan jelas dan benar namun tidak lengkap (menjawab 3-5 jenis sampah), sudah pernah melakukan tapi tidak kontinyu;
- (5 = sangat paham) Mampu menjawab dengan lengkap (menjawab lebih dari 5 jenis sampah), benar dan detail; sudah pernah melakukan dan kontinyu

No	Apakah Saudara mengetahui...	1	2	3	4	5
1	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?					
2	Sampah sisa makanan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?					
3	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?					
4	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?					
5	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?					
6	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?					

B. Perilaku

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan

Keterangan menjawab:

- (1 = Tidak pernah) Sama sekali belum pernah melakukan
- (2 = Jarang) Pernah melakukan 1x – 3x dalam 1 tahun
- (3 = Kadang-kadang) Pernah melakukan 4x – 7x dalam 1 tahun
- (4 = Sering) Sering melakukan namun pernah sesekali absen (dalam 1 tahun minimal 8x)
- (5 = Rutin) Selalu aktif melakukan dan tidak pernah absen

No	Apakah Saudara pernah...	1	2	3	4	5
1	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?					
2	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?					
3	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?					
4	Membayar iuran sampah? Berapa besaran iuran sampah per bulan?					
5	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?					
6	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah?					

C. Sikap Terhadap Pengelolaan Sampah

Tata cara pengisian : Berilah tanda centang (✓) pada kolom penilaian dan isilah jawaban responden pada kolom titik-titik pada setiap pertanyaan

Keterangan menjawab:

- (1 = sangat tidak setuju) Sama sekali tidak pernah melakukan; tidak tahu dan tidak mau tahu
- (2 = tidak setuju) Tidak mau melakukan karena sesuatu hal
- (3 = kurang setuju) Pernah melakukan tetapi tidak aktif
- (4 = setuju) Mau melakukan tetapi tidak memiliki inisiatif untuk mengembangkan
- (5 = sangat setuju) Selalu melakukan dan selalu berinisiatif untuk mengembangkan demi pemanfaatan yang lebih.

No	Apakah Saudara bersedia untuk...	1	2	3	4	5
1	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?					
2	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?					
3	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?					
4	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang saudara inginkan?					
5	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan berpartisipasi oleh Kepala Desa?					
6	Berpartisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?					

LAMPIRAN C

HASIL PARTISIPASI MASYARAKAT DESA BETOYOGUCI

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?	0	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?	4	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?	0	69,00%	59,00%	77,00%	Masyarakat paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat kadang-kadang melakukan pemilahan	Masyarakat setuju dengan dilakukannya pemilahan
		0		2		2						
		11		7		4						
		9		5		9						
		0		2		5						
Pengolahan sampah dengan pengomposan	Sampah sisa makan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?	0	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?	17	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?	5	70,00%	25,00%	59,00%	Masyarakat paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat kurang setuju dilakukan pengomposan
		1		2		4						
		9		0		1						
		9		1		7						
		1		0		3						
Pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?	0	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?	2	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?	0	77,00%	59,00%	54,00%	Masyarakat paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
		1		4		11						
		5		9		5						
		10		3		3						
		4		2		1						

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?	1	Membayar iuran sampah?	0	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang anda inginkan?	0	69,00%	96,00%	82,00%	Masyarakat paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
		6	Berapa besaran iuran	0		0						
		1	sampah per	0		5						
		7	bulan?	4		8						
		5		16		7						
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?	0	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?	3	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa?	0	76,00%	69,00%	84,00%	Masyarakat paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat sering melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa
		1		3		2						
		6		2		1						
		9		6		8						
		4		6		9						
Berpartisipasi kegiatan pengelolaan sampah	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?	0	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah	5	Berpartisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?	0	81,00%	48,00%	85,00%	Masyarakat sangat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat kadang-kadang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat sangat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah
		0		7		0						
		6		3		2						
		7		5		11						
		7		0		7						

HASIL PARTISIPASI MASYARAKAT DESA PEGANDEN

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?	0	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?	3	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?	0	64,00%	52,00%	81,00%	Masyarakat paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat kadang-kadang melakukan pemilahan	Masyarakat sangat setuju dengan dilakukannya pemilahan
		0		5		0						
		16		9		5						
		4		3		9						
		0		0		6						
Pengolahan sampah dengan pengomposan	Sampah sisa makan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?	0	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?	15	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?	2	63,00%	27,00%	53,00%	Masyarakat paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat kurang setuju dilakukan pengomposan
		4		3		8						
		10		2		5						
		5		0		5						
		1		0		0						
Pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?	0	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?	6	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?	1	77,00%	53,00%	58,00%	Masyarakat paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
		0		1		8						
		7		8		5						
		9		4		4						
		4		1		2						

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?	4	Membayar iuran sampah? Berapa besaran iuran sampah per bulan?	0	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang anda inginkan?	0	53,00%	98,00%	95,00%	Masyarakat sedikit paham penggunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
		7		0		0						
		3		1		0						
		4		0		5						
		2		19		15						
Pengolahan Sampah Di TPS 3R	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?	1	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?	2	Melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa?	0	70,00%	81,00%	90,00%	Masyarakat paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat rutin melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju melakukan pengolahan sampah di TPS 3R apabila diwajibkan oleh Kepala Desa
		2		1		0						
		6		1		1						
		8		6		8						
		3		10		11						
Berpatisipasi kegiatan pengelolaan sampah	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?	0	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah	8	Berpatisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?	0	73,00%	44,00%	90,00%	Masyarakat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat kadang-kadang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat sangat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah
		0		4		0						
		9		5		1						
		9		2		8						
		2		1		11						

LAMPIRAN E

HASIL PARTISIPASI MASYARAKAT DESA YOSOWILANGUN

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?	8	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?	22	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?	16	50%	30%	47%	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat kurang setuju dengan dilakukannya pemilahan
		2		1		3						
		18		7		0						
		1		0		6						
		1		0		5						
Pengolahan sampah dengan pengomposan	Sampah sisa makan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?	18	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?	25	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?	19	34%	29%	40%	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
		3		0		2						
		9		2		0						
		0		3		8						
		0		0		1						
Pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?	6	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?	20	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?	12	53%	35%	55%	Masyarakat sedikit paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat jarang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat kurang setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
		2		1		0						
		18		5		3						
		4		4		13						
		0		0		2						

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?	3	Membayar iuran sampah? Berapa besaran iuran sampah per bulan?	0	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang anda inginkan?	2	76%	97%	83%	Masyarakat paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat rutin membayar iuran sampah	Masyarakat sangat setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
		0		0		0						
		0		0		2						
		24		4		13						
		3		26		13						
Keinginan akan fasilitas TPS 3R	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?	26	Melakukan/ berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?	16	Mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R di Desa anda?	5	28%	45%	83%	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat kadang-kadang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat sangat setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R
		0		1		0						
		2		5		0						
		0		5		5						
		2		3		20						
Berpatisipasi kegiatan pengelolaan sampah	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?	8	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah	18	Berpatisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?	11	75%	37%	65%	Masyarakat paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah
		0		5		0						
		0		3		0						
		5		1		8						
		17		3		11						

HASIL PARTISIPASI MASYARAKAT DESA TANGGULREJO

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?	23	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?	19	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?	19	29%	37%	36%	Masyarakat tidak paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan
		0		0		0						
		7		7		9						
		0		4		2						
		0		0		0						
Pengolahan sampah dengan pengomposan	Sampah sisa makan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?	25	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?	19	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?	23	27%	37%	31%	Masyarakat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
		0		0		2						
		5		8		0						
		0		3		5						
		0		0		0						
Pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?	21	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?	10	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?	25	34%	48%	25%	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
		0		0		2						
		6		18		3						
		3		2		0						
		0		0		0						

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?	8	Membayar iuran sampah?	5	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang anda inginkan?	3	51%	53%	56%	Masyarakat sedikit paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat kadang-kadang sering membayar iuran sampah	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
		0	Berapa besaran iuran	0		0						
		19	sampah per bulan?	25		27						
		3		0		0						
		0		0		0						
Keinginan akan fasilitas TPS 3R	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?	20	Melakukan/ berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?	23	Mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R di Desa anda?	10	37%	31%	52%	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R
		0		0		2						
		4		4		10						
		6		3		6						
		0		0		2						
Berpartisipasi kegiatan pengelolaan sampah	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?	19	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah	25	Berpartisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?	26	39%	28%	28%	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah
		0		0		0						
		5		3		2						
		6		2		0						
		0		0		2						

LAMPIRAN G

HASIL PARTISIPASI MASYARAKAT DESA GUMENO

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Pemilahan Sampah	Jenis sampah yang seharusnya dipilah?	7	Melakukan pemilahan sampah sebelum dibuang ke tempat sampah?	27	Melakukan pemilahan sampah jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pemilahan?	23	51%	22%	27%	Masyarakat sedikit paham jenis-jenis sampah yang seharusnya dipilah	Masyarakat jarang melakukan pemilahan	Masyarakat tidak setuju dengan dilakukannya pemilahan
		0		3		3						
		23		0		4						
		0		0		0						
		0		0		0						
Pengolahan sampah dengan pengomposan	Sampah sisa makan dan sampah kebun dapat diolah menjadi kompos?	30	Mendaur ulang sampah sisa makanan dan sampah kebun menjadi kompos?	28	Melakukan pengomposan jika ada waktu/ telah tahu cara melakukan pengomposan/ punya alatnya pengomposan?	22	20%	23%	28%	Masyarakat sangat tidak paham terkait pengomposan	Masyarakat jarang melakukan pengomposan	Masyarakat tidak setuju dilakukan pengomposan
		0		0		4						
		0		2		4						
		0		0		0						
		0		0		0						
Pemanfaatan sampah yang bernilai ekonomis	Jenis sampah yang dapat dijual atau didaur ulang?	27	Menjual sampah yang sudah terpilah? Dijual kemana?	20	Mengumpulkan dan menjual/memanfaatkan sampah yang memiliki nilai jual?	25	24%	29%	25%	Masyarakat tidak paham jenis sampah yang memiliki nilai ekonomis	Masyarakat kadang-kadang memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul	Masyarakat tidak setuju memanfaatkan sampah yang memiliki nilai ekonomis dan menjualnya ke pengepul
		0		6		2						
		3		4		3						
		0		0		0						
		0		0		0						

Parameter	Pengetahuan		Perilaku		Sikap		Hasil Akhir			Kesimpulan		
	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pertanyaan	Jumlah Jawaban	Pengetahuan	Perilaku	Sikap	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
Retribusi Sampah	Retribusi sampah itu digunakan untuk keperluan apa saja?	28	Membayar iuran sampah? Berapa besaran iuran sampah per bulan?	2	Membayar iuran sampah minimal Rp. 10.000,00? Jika tidak bersedia, berapa iuran sampah yang anda inginkan?	5	23%	57%	53%	Masyarakat tidak paham kegunaan retribusi sampah	Masyarakat kadang-kadang membayar iuran sampah	Masyarakat kurang setuju membayar iuran sampah minimal Rp.10.000,-
		0		0		0						
		2		28		25						
		0		0		0						
		0		0		0						
Keinginan akan fasilitas TPS 3R	Fungsi dari fasilitas Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R?	28	Melakukan/ berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R?	25	Mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R di Desa anda?	14	23%	29%	46%	Masyarakat tidak paham tentang fungsi fasilitas TPS 3R	Masyarakat jarang melakukan / berkeinginan untuk melakukan pengolahan sampah di TPS 3R	Masyarakat kurang setuju untuk mendukung progam TPS 3R apabila Pemerintah membangun fasilitas TPS 3R
		0		0		3						
		2		2		5						
		0		3		6						
		0		0		2						
Berpatisipasi kegiatan pengelolaan sampah	Kerugian apabila sampah tidak dikelola dengan baik?	27	Mengikuti kegiatan tentang pengelolaan sampah	20	Berpatisipasi acara penyuluhan tentang pemilahan/pengelolaan sampah?	25	24%	39%	25%	Masyarakat tidak paham terkait manfaat pengelolaan sampah dengan baik	Masyarakat jarang melakukan partisipasi dalam pengelolaan sampah	Masyarakat tidak setuju untuk berpartisipasi acara pengelolaan sampah
		0		0		2						
		3		2		3						
		0		8		0						
		0		0		0						

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 15 Maret 1990, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah melalui pendidikan formal, yaitu TK Bina Anaprasa Surabaya lulus Tahun 1995, SDN Medokan Ayu II Surabaya lulus Tahun 2001, SMP Negeri 12 Surabaya lulus Tahun 2004 dan SMA Negeri 17 Surabaya lulus Tahun 2007. Setelah lulus dari SMA tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang S1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan lulus pada Tahun 2012. Pada Tahun 2012 penulis mulai bekerja sebagai Pegawai Kontrak di Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Jawa Timur, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat hingga saat ini. Tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang Pasca Sarjana (S2) dan diterima di Jurusan Teknik Lingkungan Program Studi Teknik Sanitasi Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis telah melakukan publikasi jurnal internasional berjudul *“Optimization Material Recovery Facility (MRF) In Manyar Subdistrict, Gresik”*.

Kontak dengan penulis bisa dilakukan melalui email driananta@gmail.com